

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

herausgegeben von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

**Jahrgang**

**15. November 1926**

**Nr. 22**

## I. Allgemeines.

Karl Runge zum siebzigsten Geburtstag. ZS. f. techn. Phys. 7, 1926, Nr. 8, 2 S. der S. 361 vorgeheftet. SCHEEL.

Fritz. Untersuchungen an einer Kreisteilmaschine. ZS. f. Instrkde. 6, 289—320, 1926, Nr. 6. Die Arbeit enthält eine ganz ausführliche Schilderung der Untersuchung der Leistung einer Kreisteilmaschine, die nach dem Kopierverfahren arbeitet, insbesondere die Ermittlung der Teilungsfehler der Mutterteilung. Wegen der sehr vielen Einzelheiten in der Arbeit muß von einer Mitteilung dieses Inhalts in ihren Hauptzügen abgesehen werden. BLOCK.

B. Bazzoni. Ultra-Micrometer circuits. Journ. Frankl. Inst. 202, 35—50, 1926, Nr. 1. Es werden eine Reihe von praktischen Schaltungen angegeben, die man bei dem bekannten Whiddington-Ultramikrometer zur Messung kleinster Längenunterschiede anwenden kann. Es sind nicht nur solche Schaltungen besprochen, die Hochfrequenzschwingungen allein verwenden, sondern auch solche, die akustische Schwebungen zu Hilfe nehmen. Außerdem wird an einer Reihe von Beispielen gezeigt, in welchen Fällen dieses Mikrometer mit Vorteil Anwendung finden kann. BLOCK.

L. Stehle. A modified constant-level regulating device. Science 3, 404, 1926, Nr. 1633. Eine ganz einfache, mit ganz geringfügiger Glasbläserarbeit herstellbare Einrichtung zur Konstanthaltung eines Flüssigkeitsniveaus. BLOCK.

Swyngedauw. Sur une méthode expérimentale d'étude du fonctionnement des courroies. C. R. 182, 441—443, 1926, Nr. 7. Bei Riemenläufen kann man zur Geschwindigkeitsmessung bzw. Messung seiner Dehnung zwei Räder anwenden, von denen das eine auf dem Riemen, das zweite mit gleichem Durchmesser auf der Riemenscheibe läuft. Die Räder sind voll und haben Öffnungen in der Nähe des Umfangs. Sie sind so angeordnet, daß diese sich beim Umlauf überdecken und so nach einer Art stroboskopischen Methode Geschwindigkeitsdifferenzen zu messen gestatten. Oder es werden zwei Räder gleicher Art auf einer Ebene auf zwei Stellen des Riemens aufgesetzt und durch Spiegel die beiden Öffnungen zum Überdecken gebracht. So kann man die Dehnung im Betrieb messen. BLOCK.

**E. G. Richardson.** Hot-wire anemometers. Journ. scient. instr. **3**, 323—324, 1926, Nr. 9. Das Verfahren zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten von Gasen oder Flüssigkeiten durch Widerstandsmessung von Hitzdrähten muß mit Vorsicht angewendet werden, da die Ergebnisse durch die Änderungsgeschwindigkeit der Strömung merklich beeinflußt werden. BLOCK

**M. Cantone.** Risposta ad una critica. Lincei Rend. (6) **3**, 524—526, 1926, Nr. 9. Erwiderung auf die Bemerkungen von A. Bemporad in den Lincei Rend. vom 21. Februar 1926. K. PRZIBRAM

**Frank Schlesinger.** A New Type of Measuring Engine for Photographic Plates. Month. Not. **86**, 372—378, 1926, Nr. 6. Die beschriebene Maschine besteht in einem Arm, dessen Länge bis zur Mitte der auszumessenden Platte gleich der Brennweite des benutzten Fernrohres und der um seinen einen Endpunkt drehbar ist; auf ihm ist meßbar ein Mikroskop verschiebbar, und der Arm selbst ist wiederum durch ein Kreissegment und Tangentenschraube meßbar zu drehen. Durch diese beiden Bewegungsmöglichkeiten kann man das Mikroskop auf jeden Punkt der Platte einstellen. Die Theorie des Gerätes und die notwendigen Korrekturen bei den Ablesungen werden ausführlich erörtert. BLOCK

**Decros, Rebuffet et J. Villey.** Sur un dynamomètre à enregistrement électrométrique. C. R. **183**, 112—114, 1926, Nr. 2. Es wird mit Hilfe von Wechselstrom und Elektrometer die Abstandsänderung zweier Platten gemessen von denen die eine eine geeignet starke Stahlplatte ist, die durch die angreifende Kraft durchgebogen wird. BLOCK

**L. Prandtl.** Erste Erfahrungen mit dem rotierenden Laboratorium Naturwissenschaft. **14**, 425—427, 1926, Nr. 19. In einem rotierenden, vollständig abgeschlossenen Raume ist das Gefühl für die Erhaltung des Gleichgewichts erheblich gestört und die Ausführung von Ortsveränderungen bot erhebliche Schwierigkeiten. Auch eine Art Seekrankheit stellte sich ein, alles Erscheinungen die nicht zu bemerken waren, solange ein Ausblick durch die Wände des Raumes auf die ruhende Umgebung noch möglich war. Alle dabei auftretenden Erscheinungen als Folge der Nichtübereinstimmung des Sehraumes mit dem Trägheitsraum werden genauer erklärt. BLOCK

**Elliot Q. Adams.** A general utility reading-lens for burettes and thermometers. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 375—377, 1926, Nr. 4. Eine Linse wird mittels eines geeigneten Halters an die Bürette oder an das Thermometer angeklemt. Die Ablesung erfolgt durch einen horizontalen Schlitz, der um die Brennweite von der Linse entfernt ist. BLOCK

**Ernst Johannes Hartung.** Studies with the Microbalance. Part III. The Filtration and Estimation of very small Amounts of Material. Journ. chem. soc. 1926, S. 840—848, April. Die Arbeit beschreibt in der Hauptsache eine einfache Anordnung zur Filtration bei mikrochemischen Analysen unter vollständigem Staubabschluß und einen Apparat zum Verdampfen und Erhitzen von Substanzen. Den Schluß der Arbeit bilden die Schilderungen einer Reihe einzelner Maßnahmen, um Substanzverluste zu vermeiden. BLOCK

**Kurt Thormann.** Die Eigenschaften der feuchten Luft. Chem. Apparatur **13**, 41—42, 57—58, 1926, Nr. 4 u. 5. Zusammenstellung der für Feuchtigkeitsrechnungen notwendigen Grundlagen. H. EBERT



**ving B. Smith.** Recording small pressure differences. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 655—657, 1926, Nr. 6. Zur Messung der Druckdifferenz dient ein U-Rohr, das mit einem Elektrolyten gefüllt ist. In beide Schenkel hinein legen je zwei Platindrähte, die mit Platinschwarz überzogen sind. Diese beiden Paare bilden zwei Zweige einer mit Wechselstrom betriebenen Wheatstoneschen Brücke. Das durch Veränderung des Flüssigkeitsniveaus veränderte Widerstandsverhältnis zwischen den Drahtpaaren wird registriert und ist nach vorangegangener Eichung ein Maß für den Druck. H. EBERT.

**Ernst Zimmermann.** Das physische Pendel in den Schülerübungen. S. f. Unterr. **39**, 49—57, 1926, Nr. 2. Ziel des Verf. war, die mit dem physischen Pendel verknüpften physikalischen Tatsachen und Begriffe an Versuchen zu erläutern, die sich ohne großen Materialaufwand in gleicher Front ausführen lassen. Verschiedenartige Figuren werden aus Pappe ausgeschnitten und um eine hindurchgesteckte Stricknadel als Drehachse schwingen gelassen. Verf. behandelt auf diese Weise Körper mit berechenbarem und mit nicht berechenbarem Trägheitsmoment. Das Verständnis für den Begriff und die Anwendung des Reversionspendels wird durch diese Versuche bedeutend erleichtert. LAMBERTZ.

**Paul Neuberger †.** Bestimmung der Fallbeschleunigung beim freien Fall. ZS. f. Unterr. **39**, 71—72, 1926, Nr. 2. Verf. gibt eine Vorrichtung zur Bestimmung der Fallbeschleunigung an einer frei fallenden Kugel an, bei der die Auslösung der Kugel nicht durch einen nach den Erfahrungen des Verf. unzuverlässigen wirkenden Elektromagnet — wie er von Michaelis (ZS. f. Unterr. **35**, 10—14, 1922) verwendet wurde —, sondern von Hand erfolgt. Die Anbringung der Zeitmarken auf dem Stimmgabelchronographen wird auch hier durch momentane Unterbrechung eines Stromkreises bewirkt. Die Aufzeichnung der Wellenlinie auf der berußten Unterlage geschieht nicht durch direkte Berührung der Stimmgabelfeder, sondern durch überspringende Funken. Der hier beschriebene Apparat ist einfacher und arbeitet nach Angabe des Verf. genauer als derjenige von Michaelis. LAMBERTZ.

**Heinrich Homann.** Zwei Versuche zur Demonstration des freien Falles. S. f. Unterr. **39**, 97—100, 1926, Nr. 3. Von R. Pohl wurde ein Apparat konstruiert, mit dem in sehr anschaulicher Weise die Fallbeschleunigung des frei fallenden Körpers qualitativ und quantitativ demonstriert werden kann. Auf einem in seiner Längsrichtung fallenden Stabe zeichnet ein in bekannten Zeitabständen vorüberwandernder feiner Tintenstrahl eine Anzahl Striche auf, aus deren zunehmenden Abständen sich die Beschleunigung ermitteln läßt. Ziel des Verf. war es, diesen Apparat so umzugestalten, daß er sich zur Selbstanfertigung eignet, wobei allerdings die Ansprüche an eine zahlenmäßige Bestimmung stark eingeschränkt werden müssen. In der neuen Anordnung bleibt der Tintenstrahl unbewegt. Dafür wird der jetzt zylindrisch gestaltete Fallkörper vor Beginn des Falles in Rotation versetzt. Der Tintenstrahl zeichnet dann auf dem Zylinder eine Wurfparabel auf. Zur quantitativen Bestimmung der Fallbeschleunigung muß die Rotationsgeschwindigkeit des Zylinders bekannt sein. Die Messung derselben mittels einer gewöhnlichen Stoppuhr gelingt jedoch nur mit geringer Genauigkeit. LAMBERTZ.

**Paul Werner.** Der Maxwellsche Schwungradversuch in messender Behandlung, eine Anwendung des ihm zugrunde liegenden Prinzips auf die Pendelbewegung und eine neue Pendelaufhängung. ZS.



f. Unterr. **39**, 100—104, 1926, Nr. 3. Verf. berechnet aus den beim Maxwellschen Schwungradversuch erhaltenen Daten unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Korrekturen das Trägheitsmoment des Rades. Es wird dann eine Vorrichtung beschrieben, die gestattet, mit Hilfe des Schwungrades eine verzögerte Pendelschwingung darzustellen, ähnlich wie der Maxwellsche Schwungradversuch eine verzögerte Fallbewegung ergibt. Das Schwungrad bewegt sich dabei auf einem Ellipsenbogen. Die letztere Anordnung führte den Verf. zur Konstruktion einer Pendelaufhängung, bei der die Pendellinse keine Drehung erfährt. Nach den Angaben des Verf. läßt sich damit die Fallbeschleunigung sehr genau bestimmen.

LAMBERTZ.

**M. Niemöller.** Freihandversuche zum Magnuseffekt. ZS. f. Unterr. **39**, 81—82, 1926, Nr. 2. Fallende und gleichzeitig rotierende Körper — Papierzylinder, Glaskugel — weichen von der vertikalen bzw. parabolischen Bahn ab. Ebenso kann ein an einem Faden aufgehängter rotierender Papierzylinder nicht in einer Ebene schwingen.

LAMBERTZ.

**Franz Zimmermann.** Eine Bemerkung zu den Versuchen über die stabilfreien Achsen. ZS. f. Unterr. **39**, 123, 1926, Nr. 3. Verf. empfindet es als einen Mangel, daß bei dem üblichen Versuch über stabilfreie Achsen nur solche Körper benutzt werden, die an der Schwungmaschine aus der Rotation um die Körperachse in diejenige um die Querachse übergehen. Er macht Angaben zur Herstellung einfacher Körper, bei denen das axiale Trägheitsmoment größer ist als das äquatoriale.

LAMBERTZ.

**Herbert Wilde.** Lichtbilddickenmesser zum Messen der Stärke von Walzgut. ZS. f. Feinmech. **34**, 186—187, 1926, Nr. 18. Der Lichtbilddickenmesser dient zur fortlaufenden Kontrolle der Dicke des Walzgutes, der Maßhaltigkeit von Rundmaterial usw. Es läuft zwischen zwei Rollen hindurch, von denen die eine feststeht und die zweite an einem Schwinghebel sitzt, dessen anderes Ende mittels eines gelenkartig gelagerten Zwischenstückes einen Hohlspiegel kippt, der ein Bild eines beleuchteten Spaltes auf eine etwa 3 m entfernte Skale wirft. Ein Teilstrich bedeutet 0,1 mm Dickenänderung, so daß  $\frac{1}{100}$  mm noch bequem zu schätzen ist. Der Meßbereich beträgt 2,2 mm und kann auf eine beliebige Dicke gebracht werden. Die Einstellung erfolgt durch Parallelendmaße.

BERNDT.

**O. Mackensen.** Untersuchungen über die Genauigkeit von geschabten und geschliffenen Flächen. Werkstattstechn. **20**, 526—528, 1926, Nr. 17. Ein viereckiger Rahmen wird mit drei Füßen auf die zu prüfende Fläche aufgesetzt; zwei Füße lassen sich mit Hilfe von Schrauben so einstellen, daß die Führungsbahn dieses Rahmens angenähert parallel zu dem Prüfling steht. Auf jener wird ein Schlitten verschoben, der ein Mikroskop trägt. An ihm ist ein Körper befestigt, in dem zwei Reflexionsprismen und ein Meßbolzen sitzen, der gleichfalls auf der zu untersuchenden Fläche aufliegt. Die beiden Prismen reflektieren zwei parallel zu den Langseiten des Rahmens ausgespannte und durch zwei kleine Glühlampen beleuchtete Quarzfäden von 16  $\mu$  Dicke in das Mikroskop. Je nach der Höhenlage der Prismen entstehen die Bilder dieser beiden Fäden auf verschiedenen Stellen der Strichplatte. Die Verschiebung der Bilder gegen die Ausgangsstellung gibt ein Maß für die Höhenänderung des Meßstiftes und damit für die Abweichung der untersuchten Fläche von der Ebenheit in der Richtung der Schlittenbewegung. Geeicht wurde das Instrument durch eine



atinfolie von  $2\mu$  Dicke, wodurch sich ergab: 1 Skt. =  $0,5\mu$ . Die Nulllinie wird dadurch bestimmt, daß die Summe der positiven und negativen Abweichungen vom Mittel gleich groß wird. Dann zeigte die geschliffene Fläche aus Gußeisen von 500 mm größte Abweichungen von  $+2,2$  und  $-1,4\mu$ , die geschabte aus dem gleichen Werkstoff dagegen  $+5,4$  und  $-10,2\mu$ . Sie erwies sich im Mittel etwa  $3\frac{1}{2}$ - bis 5mal schlechter als die geschliffene. BERNDT.

alph G. Demaree. Time measurements. Science 62, 245, 1925, Nr. 1602.

ito Lacmann. Ein neuer Winkelinversor. ZS. f. Instrkde. 46, 320–321, 1926, Nr. 6. [S. 1882.]

Ower. A low speed vane anemometer. Journ. scient. instr. 3, 109–112, 1926, Nr. 4. [S. 1882.] BLOCK.

Fomm. Chladnische Klangfiguren. ZS. f. Unterr. 39, 82, 1926, Nr. 2. Verf. gibt ein Mittel an, um auf Glasplatten festhaftende Klangfiguren zu erzeugen.

LAMBERTZ.

. Cassebaum. Glimmlampenversuche. ZS. f. Unterr. 39, 61–62, 1926, Nr. 2. Verf. beschreibt einige schöne, wenn auch ihrem Wesen nach nicht neue Demonstrationsversuche mit der Glimmlampe. Er benutzt unter anderem die mit Wechselstrom betriebene Glimmlampe zur Beleuchtung eines Frequenzmessers und zeigt daran Resonanzerscheinungen. Als weitere Versuche werden behandelt: Scheitelspannung eines Wechselstromes, sowie selbstinduzierte elektromotorische Kraft einer Spule. LAMBERTZ.

adár Tóth. Ein Demonstrations-Milliamperemeter aus einem Schalttafelinstrument. ZS. f. Unterr. 39, 72–74, 1926, Nr. 2. Verf. beschreibt, wie er ein Schalttafel-Drehspulinstrument durch geeignete Abänderung des Nebenschlußwiderstandes als Demonstrationsinstrument verwendbar gemacht hat. LAMBERTZ.

. Dehnen. Die Bedeutung der Kathode beim Lichtbogen. ZS. f. Unterr. 39, 82, 1926, Nr. 2. Zwei praktische Winke, die sich auf das Durchschneiden von Blech mit Hilfe des Lichtbogens und auf die Herstellung eines Lichtbogens zwischen Zinksulfatlösung und Kohle beziehen. LAMBERTZ.

. Kröncke. Ein einfacher Versuch zur Vorführung der Eigenschaften einer Selenzelle. ZS. f. Unterr. 39, 79–80, 1926, Nr. 2. Die Demonstration der Lichtempfindlichkeit einer Selenzelle ist in der gewöhnlich benutzten Anordnung mit einem Meßinstrument wenig eindrucksvoll. Verf. beschreibt eine Anordnung, bei der die Widerstandsänderung der Zelle an dem Aufleuchten einer Glimmlampe zu erkennen ist. Man kann auch die Selenzelle als Widerstand in einen Tongenerator, bestehend aus Glimmlampe und Kondensator, einschalten und erhält dann bei Belichtung der Zelle eine Änderung der Tonhöhe. LAMBERTZ.

ans Kohlmann und Heinrich Leo. Bemerkungen zu Versuchen mit Wechselströmen. ZS. f. Unterr. 39, 132–133, 1926, Nr. 3. An einer früheren Stelle hatte G. Penseler (ZS. f. Unterr. 38, 33, 1925) eine Methode mitgeteilt, wie die Phasenverschiebung bei einem Dreiphasenstrom durch gleichzeitiges entlangführen der drei Leitungsenden über ein mit Kochsalz- und Phenolphthaleinlösung getränktes Stück Fließpapier sichtbar zu machen gestattetete.

Die dabei entstehenden gestrichelten Linien verschwanden jedoch nach kurzer Zeit wieder. Verff. berichten über ihre Versuche, die Erscheinung beständiger und vor allem auch die zweite Phase des Wechselstromes sichtbar zu machen.

LAMBERTZ

**K. Schütt.** Über die Messung von Kapazitäten im Unterricht und in den Schülerübungen. ZS. f. Unterr. **39**, 111–121, 1926, Nr. 3. Der erste Teil der Arbeit enthält die Beschreibung einer Anzahl Versuche mit der Glimmbrücke: Bestimmung von Kapazitäten und Dielektrizitätskonstanten, Demonstration der Abhängigkeit der Entladungsfrequenz von Widerstand und Kapazität, die jedoch alle nicht neu sind (vgl. z. B. R. Mecke und A. Lambertz. Phys. ZS. **27**, 86–91, 1926; diese Ber. S. 655). Im zweiten Teil der Arbeit werden eine Anzahl Aufgaben über die Messung von Kapazitäten mit der Wheatstoneschen Brücke in einer für Schülerübungen geeigneten Form besprochen.

LAMBERTZ

**F. Hüttig.** Ersatz der Anodenbatterie mit einfachen Mitteln. ZS. f. Unterr. **39**, 134, 1926, Nr. 3. Es werden genaue Angaben gemacht über die Schaltung bei Verwendung der dem Netze entnommenen Gleichspannung an Stelle der Anodenbatterie für Radiozwecke.

LAMBERTZ

**Joh. Binder.** Verbesserte Ausführung der Leidener Resonanzflaschen. ZS. f. Unterr. **39**, 133–134, 1926, Nr. 3. Verf. beschreibt eine Ausführung der Resonanzflaschen der Firma E. A. Schmidt, Berlin, und deren Vorzüge gegenüber der üblichen Form. Neben der durch sorgfältige Arbeit erreichten hohen Leistungsfähigkeit wird als besondere Verbesserung hervorgehoben die Möglichkeit, die Kapazität des einen Kreises durch Zuschalten einer zweiten Flasche zu verdoppeln sowie die Funkenstrecke des Empfängerkreises durch eine Glimmlampe zu ersetzen.

LAMBERTZ

**P. Nickel.** Anzeigergeräte für schnelle elektrische Schwingungen. ZS. f. Unterr. **39**, 75–79, 1926, Nr. 2. Die Arbeit enthält Angaben zur Selbstherstellung von Schwingungskreisen und Instrumenten, die in einer für Demonstrationszwecke ausreichenden Weise den Nachweis und die Messung von hochfrequenten Wechselströmen gestatten.

LAMBERTZ

**F. F. Martens.** Über ein bequemes Röhrenschaltbrett und einige damit ausgeführte Schaltungen. ZS. f. Unterr. **39**, 74–75, 1926, Nr. 2. Auf dem beschriebenen Schaltbrett sind in übersichtlicher Anordnung angebracht eine Röhrenfassung, ein Heizwiderstand, zwei Blockkondensatoren, zwei Hochohmwiderstände sowie die notwendigen Anschlußklemmen. Das Gerät läßt sich zum leichten und schnellen Aufbau folgender Schaltungen verwenden: Röhrendetektor (ohne Anodengleichspannung), Audion, Schwingaudion usw.

LAMBERTZ

**Johannes Brockmüller.** Eine neue direkte objektive Methode zur Bestimmung der Frequenz eines Schwingungskreises im Bereich bis 30000 Schwingungen pro Sekunde. ZS. f. Unterr. **39**, 59–60, 1926, Nr. 2. Der Schwingungskreis, dessen Frequenz gemessen werden soll, wird induktiv mit einem aperiodischen Kreise gekoppelt, in den zwei auf einer horizontalen Gleitschiene nebeneinander stehende Glimmlampen parallel zueinander eingeschaltet sind. Beobachtet man das Bild der Lampen in einem rotierenden Spiegel, so erhält man von jeder Lampe ein infolge des abwechselnden Aufleuchtens der Elektroden im Takte des Wechselstromes unterbrochenes Lichtband. Die beiden Lichtbänder sind übereinandergelagert und im allgemeinen gegen



einander verschoben. Durch Änderung des Abstandes der Lampen können sie zur Koinzidenz gebracht werden. Aus der Verschiebung der Lampen, die nötig ist, um zwei aufeinanderfolgende Koinzidenzen zu erhalten, ferner aus dem Abstand zwischen Lampen und Spiegel und der Rotationsgeschwindigkeit des Spiegels erhält man dann die gesuchte Frequenz. Benutzt man an Stelle des periodischen Kreises einen zweiten Schwingungskreis, so gestattet die Methode auch die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zu demonstrieren.

LAMBERTZ.

**Friedrich C. G. Müller.** Eine Vorrichtung zur Veranschaulichung des Strahlenganges im Prisma. *ZS. f. Unterr.* **39**, 57–58, 1926, Nr. 2. Der leicht herstellbare Apparat besteht im wesentlichen aus einem vertikal stehenden Rechte mit aufgezeichnetem Prisma und einer Anordnung von beweglichen Holzläden, die zwangsläufig so geführt sind, daß für einen beliebig einstellbaren Brechungsindex sofort der richtige Strahlengang angegeben wird. Ein Vorzug des Apparats ist, daß er von den Schülern als kleines Modell aus Papier und Reißzwecken in kurzer Zeit nachgebaut werden kann.

LAMBERTZ.

**W. D. Haigh.** Description of an apparatus for the determination of the extinction coefficients of optical glasses for light in the visible spectrum. *Journ. scient. instr.* **3**, 211–214, 1926, Nr. 7. Der hier beschriebene Apparat gestattet den Extinktionskoeffizienten optischer Gläser an Proben von 6 inch Dicke zu bestimmen. Ein schmales paralleles Lichtbündel tritt zunächst durch einen Doppelkeil aus Neutralglas, dann durch die Glasprobe und endlich in eine photoelektrische Zelle, deren Potentialdifferenzen mit einem Voltmeter gemessen werden. Durch eine einfache Hebelbetätigung kann die Glasprobe zusammen mit dem Doppelkeil aus dem Lichtweg ausgeschaltet und dafür ein zweiter gleicher Doppelkeil in den Lichtweg gebracht werden. Vor und nach dem Einsetzen der Glasprobe in die Apparatur werden die beiden Keile auf gleiche Durchlässigkeit eingestellt. Aus der Differenz der Einstellungen läßt sich dann der Extinktionskoeffizient berechnen, wenn die Gradation der Keile bekannt ist. Die erreichte Genauigkeit beträgt 0,05 Proz.

LAMBERTZ.

**J. Lang and Stanley Smith.** Greater dispersion of the extreme ultraviolet. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **12**, 523–528, 1926, Nr. 5. Die Verf. beschreiben einen Vakuumspektrographen, der die Verwendung eines Konkavgitters von etwa 2 m Krümmungsradius gestattet. Die eigentliche Neuerung daran besteht in Vorrichtungen, mit deren Hilfe man sowohl die Elektroden der als Lichtquelle benutzten Funkenstrecke (oder auch Bogenlampe) als auch die photographische Platte auswechseln kann, ohne in den Hauptraum des Spektrographen Luft einlassen zu müssen. Das im Vakuum befindliche Gitter läßt sich von außen justieren. Erst diese Vorrichtungen machen die praktische Verwendung eines so großen Vakuumspektrographen möglich, da man nicht nur die Zeit des jedesmaligen Neuevakuierens erspart, sondern auch eine viel gründlichere Entgasung der Metallwandungen des wochenlang unter Vakuum stehenden Spektrographen erreichen kann. Als erste Messungen, die mit der beschriebenen Apparatur gewonnen werden konnten, geben die Verf. die Auflösung mehrerer Dubletts an. So finden sie für  $C_{II}$  das Dublett  $(2\pi_1 - 3\sigma)(2\pi_2 - 3\sigma)$  zu  $\Delta\nu = 64$  in zweiter Ordnung bzw. 60 in dritter Ordnung, das Dublett  $(2\pi_1 - 3\delta)(2\pi_2 - 3\delta)$  zu  $\Delta\nu = 64,5$  in zweiter Ordnung. Ferner für die Linien  $\lambda 1335$   $\Delta\nu = 65$  und die Linien  $\lambda 1036$   $\Delta\nu = 62$ , wonach auch diese Dubletts wahrscheinlich dem  $C_{II}$  angehören. Für das Dublett  $(3\sigma_1 - 4\pi)(3\sigma_2 - 4\pi)$  des  $Si_{III}$  ergab sich  $\Delta\nu = 153$ .

LAMBERTZ.



**J. Plotnikow.** Über Wärmeregulievorrichtung. ZS. f. Elektrochem. **31**, 642—643, 1925, Nr. 12. Beschreibung dreier Formen von Thermostaten, die alle drei auf dem Prinzip der Warmwasserheizung beruhen und die sich nur dadurch unterscheiden, daß bei den beiden ersten das Wassergefäß aus einer schlangenförmig gewundenen bzw. mit Kühlrippen versehenen Rohre besteht, das durch Gasflammen erhitzt wird, während bei dem dritten ein Wasserkessel mit innen liegender elektrischer Heizlampe angebracht ist. Die Einstellung auf eine bestimmte Temperatur erfolgt durch Regulierung der Gas- und Wasserzufuhr.

LAMBERT

**Sylvester Boyer.** A high temperature thermometer. Journ. Opt. Soc. Amer. **13**, 117—122, 1926, Nr. 1. Für Temperaturen bis  $1000^{\circ}$  eignet sich das Flüssigkeitsthermometer, das aus Quarz besteht und mit Gallium gefüllt ist. Das Metall, dessen Schmelzpunkt bei  $29,7^{\circ}\text{C}$  und dessen Siedepunkt zwischen  $1800$  und  $2000^{\circ}\text{C}$  liegt, muß vor allem vom Zink- und Arsengehalt befreit werden, um eine Benutzung des Quarzes zu vermeiden. Beim Füllen sowohl wie beim Einstellen des Thermometers sind besondere Vorsichtsmaßregeln zu beachten.

H. EBERT

**Geo. F. Taylor.** Small resistance thermometer. Phys. Rev. (2) **26**, 84—850, 1925, Nr. 6. Die beschriebenen Widerstandsthermometer zeichnen sich durch ihre kleinen Abmessungen aus. Der Widerstandsdraht ist aus Blei, etwa  $1,5\text{ cm}$  lang und  $0,002\text{ mm}$  dick, in einer ganz dünnen Glasumhüllung. Dieser Draht mit etwa  $450\ \Omega$  Widerstand ist einschließlich seiner Glashülle in Letternmetall eingeschmolzen, das gleichzeitig mit einer Zuleitung verbunden ist und das untere Ende des Meßdrahtes mit ihr verbindet. Sein oberes Ende führt zu der anderen Zuleitung. Die recht schwierige Herstellung der Meßelemente wird eingehend beschrieben. Ihre Verzögerung der Anzeige beträgt etwa  $10\text{ Sekunden}$ . Man kann eine Meßgenauigkeit von etwa  $0,005^{\circ}$  erhalten.

BLOCK

Vorrichtung zum Messen des Durchschlages von Kugellagern. Werkstattstechn. **20**, 520, 1926, Nr. 10. Gemessen wird die Verschiebung des Innenringes gegen den Außenring bei verschiedenen Belastungen, und zwar nach beiden Seiten, vermittelt Hebel und Meßuhr.

BERNDT

**K. Bethge.** Etwas über die Walzlagerpassungen im Automobil- und Verbrennungsmotorenbau. Werkstattstechn. **20**, 514—518, 1926, Nr. 16. Die Herstellungsgenauigkeiten der Lehren müssen den Toleranzen der Lagerschalen angepaßt werden, wofür zahlenmäßige Vorschläge gemacht werden (Anmerkung des Ref.: diese führen aber für die Lehrdorne auf kleinere Herstellungsgenauigkeiten als bei den Meßscheiben ersten Gütegrades und sind somit nicht auszuführen). Für den Innenring wird stets ein Festsitz auf der Welle gefordert, für den Außenring genügt bei nicht zerlegbaren Querlagern ein Schiebeseitz, bei zerlegbaren ist dagegen ein Haft- oder ein Haftfestsitz notwendig. Um möglichst wenig Lehren auskommen zu können, hat deshalb eine Firma für die Außenringe von Walzlager Spezialtoleranzen aufgestellt, die von denen der Kugellager abweichen. Die NDI-Lehren der Rundpassungen haben zu großer Herstellungsgenauigkeit und Abnutzung und sichern daher den verlangten Sitz. Vielleicht kommt man mit der Benutzung von Fühlhebelgeräten weiter. Die von Kienzle aufgestellten Passungen werden als weniger vorteilhaft angesehen.

BERNDT

Prüfung von Kegeln. Werkstattstechn. **20**, 529—530, 1926, Nr. 17. Die Prüfung erfolgt nach dem Lichtspaltverfahren zwischen zwei unter der entsprechenden



den Verjüngung (nach Kegellehrdornen) gegeneinander eingestellten Linealen, die auf einem geeigneten Gestell befestigt sind. Auf dem einen Lineal sind zugleich Marken für die zu prüfenden Längen angebracht. BERNDT.

**Douglas P. Muirhead.** Limits of Accuracy in Repetition Work. Discussion. Amer. Machin. **64**, 948, 1926, Nr. 24. Zur Kontrolle von Schrauben hat sich die Rachenlehre mit gezahnten Backen von Wickman sehr gut bewährt. BERNDT.

**Ralph E. Flanders.** Methods of Gauging Screw Threads. Amer. Machin. **35**, 29 E, 1926, Nr. 3.

**A. J. C. Brookes.** Erwiderung. Ebenda S. 29 E—30 E. Gegenüber den Ausführungen von Brookes (Amer. Machin. **64**, 206 E, 1926) weist Flanders darauf hin, daß die Ausschußseite der Gewinderachenlehre von Wickman praktisch frei von dem Einfluß der Steigungsfehler ist, da sie nur ein bis zwei Gewindezähne enthält, und daß die Projektionsmethode zur Gewindekontrolle — gegenüber der Prüfung durch feste Lehren — den Vorteil hat, die Art und Größe des Fehlers erkennen zu lassen. Darauf erwidert Brookes, daß er nicht die Absicht hatte, die verschiedenen Prüfverfahren zu kritisieren. Auch bei ein bis zwei Gängen bleibt noch stets ein gewisser Einfluß der Steigungsfehler bestehen. Die Projektionsmethode hat den Nachteil, daß sie keine konkreten Grenzen für Gut und Ausschuß gibt. BERNDT.

**Edwin A. Hill.** Crystall angles, measured under the microscope. Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 651—654, 1926, Nr. 3. Beschreibung einer Methode, unter dem Mikroskop die Winkel von Kristallen zu messen; benutzt wird ein gewöhnliches Okularmikrometer und eine feine Teilung der Justierschraube. FLÜGGE.

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**Ernst Reichenbächer.** Das komplexe Linienelement. ZS. f. Phys. **38**, 329—345, 1926, Nr. 4/5. Die Arbeit geht von der gemischt linear-quadratischen Differentialform.

$$\frac{e}{m} \varphi_x dx^\kappa + \sqrt{g_{\mu\nu}} dx^\mu dx^\nu$$

aus, die sie, wie schon die vorjährige Arbeit des Verf.: Die mechanischen Gleichungen im elektromagnetischen Felde (ZS. f. Phys. **33**, 916, 1925; diese Ber. S. 3), als Linienelement der Raumzeitmannigfaltigkeit annimmt. Die von Weyl übernommene Deutung der  $\varphi_x$  wird zugunsten einer anderen verlassen und dadurch der Theorie ein einheitliches Gepräge gegeben. Es wird gezeigt, daß die Gestalt der Feldgleichungen genau wie in der Weylschen Theorie im wesentlichen nur von der Wahl der in der Weltfunktion auftretenden Skalare, aber nur wenig von der Art abhängt, wie diese Skalare in jener Funktion enthalten sind. Insbesondere wird die skalare Funktion  $g^{\mu\nu} \varphi_\mu \varphi_\nu$  eingeführt und deren Beziehung zu dem früher vom Verf. angenommenen sogenannten skalaren Gravitationspotential aufgezeigt. REICHENBÄCHER.

**Louis de Broglie.** Remarques sur la nouvelle mécanique ondulatoire. C. R. **183**, 272—274, 1926, Nr. 4. Die Schrödingersche Differentialgleichung läßt sich auf ihre relativistische Form bringen, indem man in einer bekannten vierdimensionalen Relation zwischen dem Impuls und der Energie eines Elektrons im äußeren Felde die Größen  $p_k$  durch  $K \frac{\partial}{\partial q_k}$  und  $-W$  durch  $K \frac{\partial}{\partial t}$  ersetzt und

den so erhaltenen Operator auf die Funktion  $\psi$  ausübt. Man erhält

$$K^2 \left[ \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - \Delta \psi \right] - 2 \frac{e \Phi}{c^2} K \frac{\partial \psi}{\partial t} + K \frac{e}{c} \sum_{x, y, z} A_x \frac{\partial \psi}{\partial x} + \left[ \frac{e^2}{c^2} (\Phi^2 - A^2) - m_0^2 c^2 \right] \psi = 0.$$

Dabei bedeutet  $\Phi$  das elektrische Potential,  $A$  das Vektorpotential. ELSASSER.

**Léon Brillouin.** Sur un type général de problèmes permettant la séparation des variables dans la mécanique ondulatoire de Schrödinger. C. R. 183, 270–271, 1926, Nr. 4. Die kinetische Energie lasse sich als Quadratsumme der Impulse schreiben mit den Koeffizienten  $m_1 = \mu_1(q_1)$ ,  $m_2 = \mu_1(q_1) \mu_2(q_2)$ , ...  $m_n = \mu_1(q_1) \dots \mu_n(q_n)$  und die potentielle Energie habe die Form

$$V = \sum_1^n u_k(q_k) \cdot \mu_1 \mu_2 \dots \mu_{k-1}.$$

Unter diesen Voraussetzungen ist es möglich, die Schrödingersche Differentialgleichung durch Separation schrittweise zu integrieren. Die von Schrödinger und Fues bisher behandelten Probleme sind Spezialfälle des obigen. ELSASSER.

**E. Schrödinger.** Der stetige Übergang von der Mikro- zur Makromechanik. Naturwissensch. 14, 664–666, 1926, Nr. 28. Verf. zeigt hier am Beispiel des harmonischen Oszillators, wie er sich die Zusammenfassung seiner Materiewellen zu Bündeln, welche einen materiellen Punkt repräsentieren, vorstellt. Durch Summierung der mit geeigneten Faktoren multiplizierten Eigenschwingungen des Problems erreicht er, daß die Wellenfunktion  $\psi$  nur in der Umgebung eines Punktes größere Werte annimmt, welche sich nach einer Fehlerkurve verteilen. Dieser „Buckel“ von  $\psi$  kann als ein Elektron gedeutet werden, da er sich ebenso bewegt, wie sich ein materieller Punkt in diesem Falle nach der gewöhnlichen Mechanik bewegen würde. Man kann für diesen Fall zeigen, daß das einmal versammelte Wellenbündel mit der Zeit nicht divergiert, sondern stets beisammen bleibt.

ELSASSER.

**V. Fock.** Zur Schrödingerschen Wellenmechanik. ZS. f. Phys. 38, 242–250, 1926, Nr. 3. Die Schrödingersche Wellengleichung läßt sich in einfacher Weise auf den von Schrödinger nicht behandelten Fall erweitern, daß die Lagrangesche Funktion Glieder enthält, die linear in den Geschwindigkeiten sind. Verf. berechnet dann nach der Wellenmechanik den normalen Zeemaneffekt, dessen Term aufspaltung sich in Übereinstimmung mit der bisherigen Theorie ergibt, er berechnet ferner die relativistische Keplerbewegung und leitet dafür die Sommerfeldsche Feinstruktur, jedoch mit halben Quantenzahlen, ab; schließlich findet er für den Starkeffekt die Epsteinsche Formel. ELSASSER.

**Mirimanoff.** Le jeu de pile ou face et les formules de Laplace. C. R. 182, 1119–1121, 1926, Nr. 19. Die Wahrscheinlichkeit  $T_l$  einer Abweichung  $l$  von der bei  $s$  Würfeln einer Münze zu erwartenden Wiederholungszahl  $s/2$  wird, wenn  $t = l \sqrt{\frac{2}{s}}$ , bei großen  $s$  angenähert

$$T_l = \sqrt{\frac{2}{\pi s}} e^{-t^2} \left( 1 + \frac{1}{s} \left( -\frac{1}{4} + t^2 - \frac{t^4}{3} \right) \right) + \frac{\varepsilon \sqrt{2}}{s^2 \sqrt{s}},$$



wo bei  $|\varepsilon| < 0,1$  und für  $s \geq 50$   $|t| \leq 4$ . Die Wahrscheinlichkeit, daß die Abweichung kleiner als  $|t|$  wird:

$$P_t = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} + T_t + \frac{e^{-t^2}}{3\sqrt{\pi}} \left( -\frac{7}{2}t + t^3 \right) \frac{1}{s} + \frac{\lambda t}{s^2},$$

wo bei  $\lambda < 0,75$ . Die übliche Annäherung gibt nur die ersten Glieder. GUMBEL.

**V. Burnside.** On the „Hypothetical Infinite Population“ of Theoretical Statistics. Phil. Mag. (7) 1, 670–674, 1926, Nr. 3. Als Ziel der Statistik häufig die Aufstellung einer hypothetischen unendlichen Population angegeben, derart, daß die Beobachtungen als eine zufällige Auswahl hieraus aufgefaßt werden können. Nun gibt es unendliche abzählbare und nicht abzählbare Mengen. Betrachtet man als einfachste Verteilung die Dichotomie, so ergibt sich für die zugehörige unendliche abzählbare Menge: Die relative Häufigkeit einer Teilmenge ist entweder Null, wenn die Teilmenge endlich ist, oder 1, wenn die Teilmenge selbst abzählbar unendlich ist. Bei nicht abzählbaren Mengen sind die Schwierigkeiten noch größer. Daher sei „die relative Häufigkeit in einer hypothetischen unendlichen Population“ ein sinnloser Ausdruck. GUMBEL.

**Ehrenfest-Afanassjew.** On a misconception in the probability theory of irreversible processes. Proc. Amsterdam 28, 732–734, 1925, Nr. 8/9. Die beiden Behauptungen: 1. „Ein gegebener Verlauf eines mechanischen Systems mit sehr vielen Freiheitsgraden ist ebenso wahrscheinlich wie der entgegengesetzte“ und 2. „Von jedem Zustand, der nicht der wahrscheinlichste ist, strebt dieses System mit großer Wahrscheinlichkeit zum wahrscheinlichsten Zustand“, widersprechen sich nicht. Die beiden Sätze folgen aus zwei Eigenschaften der stets um die Einheit variierenden  $H$ -Kurve, nämlich 1. aus: Die Wahrscheinlichkeiten eines Aufstiegs oder eines Abstiegs zwischen zwei Werten  $H$  und  $H - 1$  sind gleich groß; dagegen 2. aus: Für alle Höhen, ausgenommen  $H = 0$ , ist die Wahrscheinlichkeit eines Abstiegs größer als die eines Aufstiegs. Diese beiden Eigenschaften widersprechen sich nicht. Denn trotz 2. kann die Wahrscheinlichkeit einer Höhe  $H$  mal der Wahrscheinlichkeit eines Abstiegs nach  $H - 1$  gleich sein der Wahrscheinlichkeit einer Höhe  $H - 1$  mal der Wahrscheinlichkeit eines Aufstiegs nach  $H$ . GUMBEL.

### 3. Mechanik.

**L. Prandtl.** Erste Erfahrungen mit dem rotierenden Laboratorium. Naturwissensch. 14, 425–427, 1926, Nr. 19. [S. 1866.] BLOCK.

**Wilhelm Gauster.** Bemerkungen zum ebenen Spannungszustand. S. f. angew. Math. u. Mech. 5, 519–521, 1925, Nr. 6. 1. Anschauliche Deutung der Airyschen Spannungsfunktion. Wir setzen einen ebenen Spannungszustand voraus, bei dem keine Massenkräfte vorhanden sind. Ferner wählen wir im Körper ein für allemal einen festen Punkt  $O$  und ziehen eine beliebige Kurve (Höhe der Schnittfläche senkrecht zur Bildebene gleich 1 gedacht) zu einem beweglichen Punkte  $A$ . Dann ist die Resultierende  $\mathfrak{R}$  der inneren Kräfte längs der Schnittkurve  $OA$ , sowie das um  $A$  genommene Moment  $M_A$  derselben

von der Kurvenform unabhängig. Es läßt sich nun zeigen, daß sich  $M_A$  als die Airysche Spannungsfunktion des betreffenden ebenen Spannungszustandes deuten läßt und  $\Re$  den um  $\pi/2$  im positiven Sinne gedrehten Gradienten dieser Funktion darstellt. 2. Spannungstrajektorien als Linien konstanten Druckes. Benutzt man krummlinige, rechtwinklige Koordinaten, deren Linien  $a_1 = \text{const}$  und  $a_2 = \text{const}$  mit den Spannungstrajektorien zusammenfallen, und bezeichnet man die entsprechenden Krümmungsradien mit  $\varrho_1$  bzw.  $\varrho_2$ , so führt die Forderung, daß die Schar der Spannungstrajektorien  $a_1 = \text{const}$  gleichzeitig Linien konstanten Druckes sein sollen, zur Gleichung:

$$\frac{d\sigma_1}{da_1} \cdot \frac{\partial \varrho_1}{\partial a_2} = 0.$$

$\frac{d\sigma_1}{da_1} = 0$  führt zur trivialen Lösung allseitig gleichförmiger Druckverteilung,  $\frac{\partial \varrho_1}{\partial a_2} = 0$  hingegen besagt, daß die Spannungstrajektorien  $a_1 = \text{const}$  Kreise sein müssen. Schließlich läßt sich noch zeigen, daß diese Kreise konzentrisch sein müssen, so daß also das konzentrische Kreisrohr, welches unter verschiedenen konstanten (hydrostatischen) Außen- und Innendruckten steht, als einziges die Eigenschaft besitzt, daß es durch einen Schnitt längs einer beliebigen Spannungstrajektorie jener Schar, welcher auch die Ränder angehören, wieder in zwei Rohre mit konstanten Außen- und Innendruckten zerfällt.

GAUSTER.

**Michel-Samsoen.** Sur le changement du coefficient de dilatation des corps à l'état amorphe. C. R. 182, 517—519, 1926, Nr. 8. Es gewinnt aus zahlreichen Versuchen den Anschein, als ob alle amorphen Körper in ihrem thermischen Ausdehnungskoeffizienten einen Sprung zeigen, sobald bei ihnen eine bestimmte Grenze der Viskosität überschritten ist.

BLOCK.

**Harold James Poole.** The elasticity of jellies of cellulose acetate in relation to their physical structure and chemical equilibria. Trans. Faraday Soc. 22, 82—106, 1926, Nr. 2. Die Kurven: Belastung—Streckung flachen nach der Belastungsachse ab. Verf. folgert daraus auf eine fibröse Struktur der festen Phase des Gels. Die Elastizitätskonstanten sind von der Cellulosekonzentration abhängig, sie wachsen mit ihr quadratisch. Vorübergehend deformierte Gele werden durch Temperatureinflüsse nicht dauernd deformiert. Um den Gleichgewichtszustand bei veränderter Temperatur zu erhalten, waren längere Zeiten erforderlich; bei Abkühlung längere als bei Erwärmung. — Auch das Kriechen unter dem Einfluß einer Kraft wird untersucht und ein Koeffizient der inneren Reibung eingeführt. Ein Vergleich verschiedener Lösungsmittel zeigt, daß die Elastizität zunimmt, wenn die Lösefähigkeit des Lösungsmittels abnimmt und umgekehrt.

GYEMANT.

**E. H. Schulz und F. Lange.** Verschleißversuche an Stahl bei gleitender Reibung auf der Prüfmaschine Bauart Spindel. Bericht Nr. 90 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 21. Januar 1926, 11 Seiten und 2 Tafeln. Es wird zunächst die Prüfmaschine kritisch besprochen. Unter gleichmäßigen Versuchsbedingungen war die Streuung der Werte nur gering ( $\pm 4$  bis  $\pm 6$  Proz.). Bei Anpreßdrucken von 5 kg und mehr übten kleine Unterschiede in den Probengewichten keinen merklichen Einfluß aus; dasselbe galt für die Umdrehungsgeschwindigkeiten innerhalb der untersuchten Grenzen. Mit der Versuchsdauer stieg die Abnutzung nahezu linear



n. Zwischen den aus der Praxis bekannten Abnutzungen von Werkstoffen und den Ergebnissen der Versuche bestand ein entsprechender Gang. Bei vergüteten C-Stählen nahm die Abnutzung ziemlich regelmäßig mit wachsendem C-Gehalt ab. Unvergütete geglühte Proben mit 0,45 bis 0,76 Proz. C wiesen erheblich stärkere Abnutzung auf als die vergüteten, während sich bei höheren C-Gehalten die Verhältnisse umkehrten (nur normal geglühte Proben lieferten hier dieselben Werte wie die vergüteten). Bei Proben mit geringerem C-Gehalt fielen die Abnutzungen für die verschiedenen Zustände fast zusammen. Die geringste Abnutzung ergab sich bei übereutektoidem C-Gehalt. Eine Gesetzmäßigkeit zwischen der Abnutzung, dem C-Gehalt oder der Festigkeit konnte, besonders bei Proben mit mittlerem C-Gehalt, nicht festgestellt werden. Mn-Gehalt unter 1 Proz. war bei C-armen Stählen nahezu ohne Einfluß; erst bei höheren Mn-Gehalten wurde die Abnutzung verringert. BERNDT.

L. Traeger. Konstrukteur und Materialprüfung. Maschinenbau 5, 689–692, 1926, Nr. 15. Früher begnügte man sich mit der Bestimmung der Zerreißfestigkeit und der Dehnung; für den Konstrukteur sind aber vor allem die Elastizitäts- und die Streckgrenze von Wichtigkeit, von denen die letztere leichter zu bestimmen ist. Durch Berücksichtigung der Streckgrenze kann sich die Bewertung der Werkstoffe wesentlich verschieben. Ferner muß noch häufig der Widerstand gegen stoßweise oder dauernde Beanspruchung bekannt sein, worüber die gewöhnlichen statischen Versuche keinen Aufschluß geben. BERNDT.

H. W. Swift. Determination of the modulus of elasticity by dynamical methods. Phil. Mag. (7) 2, 351–368, 1926, Nr. 8. Es wird die Theorie der Biegungsschwingungen eines in verschiedener Weise unterstützten Stabes entwickelt und daraus die Formeln zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls  $E$  abgeleitet. Versuche zeigten gute Übereinstimmung mit den nach der statischen Methode ermittelten Werten. Beobachtungen an geglühtem Kupfer lehrten, daß die dynamische Methode den wirklichen Wert von  $E$  liefert, und daß dieser auch durch die Wärmebehandlung nicht merklich geändert ist. Die dynamische Methode bietet für die Praxis manche Vorteile; sie läßt sich anwenden, solange die Schwingungsdauer nicht unter 0,3 Sek. sinkt; im Notfalle kann diese meist durch Zusatzlasten auf einen geeigneten Wert gebracht werden. Weiterhin wird die Theorie für die Schwingungen eines gespannten und in der Mitte belasteten Drahtes abgeleitet und auch deren Ergebnisse durch Versuche an Klaviersaiten und an weichem Kupferdraht bestätigt. Diese Methode wurde dann auf Drähte aus weichem Eisen, hart gezogenem Messing und aus Duralumin angewandt. Dabei ergab sich, daß  $E$  bis nahe an die Bruchgrenze heran konstant bleibt (nur beim Messingdraht zeigte sich eine fortschreitende Abnahme, die zum Schluß 1 Proz. erreichte). BERNDT.

E. Edwards, I. Bowen and S. Alty. The effect of tension on certain elastic properties of wires. Phil. Mag. (7) 2, 321–340, 1926, Nr. 8. In Übereinstimmung mit Versuchen von Pealing [Phil. Mag. (6) 25, März 1913] ergab sich an Phosphorbronzebändern durch Bestimmung der Schwingungsdauer unter verschiedener Belastung und konstantem Trägheitsmoment (oder umgekehrt), daß der Torsionsmodul bis zu einer bestimmten Last wuchs, um dann konstant zu bleiben. Im Gegensatz zu Pealing wurde dasselbe Verhalten auch an Phosphorbronzedrähten beobachtet, so daß also der Querschnitt ohne Einfluß darauf ist. Bei einem bis nahe zum Bruch vorbelasteten Drahte lag der „Knickpunkt“ der Kurve bei derselben Last. Nach 30 Minuten langem Erhitzen auf

350° war die Änderung des Torsionsmoduls wesentlich geringer, auch wuchs er kontinuierlich mit der Last an; das gleiche zeigte sich nach Erhitzen auf 400° und 700°, obwohl im letzten Falle starke Rekristallisation eingetreten war. Völlig entsprechende Erscheinungen wurden auch an Kupferdraht festgestellt. Die Ergebnisse werden dadurch erklärt, daß bei kleinen Kristallen die bindende Wirkung der amorphen Zwischenschicht ausgesprochener ist und der Größtwert des Torsionsmoduls deshalb schon bei kleineren Lasten erreicht wird als bei großen Kristallen. Um diese Ansicht zu prüfen, wurden Dämpfungsbeobachtungen im Vakuum angestellt, die zeigten, daß die Dämpfung bei starkem inneren Gleiten groß ist und ihren Kleinstwert erreicht, wenn dieses aufhört, der Torsionsmodul seinen Größtwert erreicht und konstant bleibt. Weiterhin wurden entsprechende Versuche nach einer statischen Methode ausgeführt, bei der auf den Draht mittels einer Spiralfeder ein Drehmoment ausgeübt und der Torsionswinkel durch Spiegelablesung beobachtet wurde. Die für verschiedene Belastungen erhaltenen Kurven hatten denselben Charakter wie bei den vorhergehenden dynamischen Versuchen. Dabei zeigte sich auch bei Wolframdrähten nach verschiedenen Erhitzungen und Rekristallisationen eine Verringerung der Änderung des Torsionsmoduls mit der Belastung. Dagegen erwies er sich bei einem Wolframeinkristall als unabhängig von der Belastung; das gleiche wurde auch an einem Quarzfaden beobachtet. Ebenso war auch die Größe der Hysteresis bei dem Wolframeinkristall unabhängig von der Last, während sie bei einem gezogenen Wolframdraht mit wachsender Last zunächst abnahm, um von einer bestimmten Beanspruchung ab konstant zu bleiben. Nach Vorversuchen an Eisen- und Kupferdrähten ist das Verhältnis des Längenzuwachses zur Last für kleine Kräfte viel größer als für große.

BERNDT.

**A. M. Binnie.** Temperature stresses and deflexions in the fins and barrel of an air-cooled internal combustion engine cylinder. Phil. Mag. (7) 2, 449–462, 1926, Nr. 8. Unter der Voraussetzung, daß der Zylinder seine Wärme nur durch Strahlung abgibt und dem Newtonschen Abkühlungsgesetz gehorcht, daß ferner die Rippen so dünn sind, daß die Spannungen in gleicher Entfernung von der Zylinderachse konstant sind, wird der Temperaturverlauf und die Spannungsverteilung zunächst in einer Rippe konstanter, dann variabler Dicke berechnet. Im allgemeinen ist es nicht möglich, die Spannungen für eine gegebene Rippenform zu bestimmen. Für drei Rippenformen wird die Temperatur- und die Spannungsverteilung unter der Annahme bestimmter Abmessungen in Kurven wiedergegeben. Aus diesen folgt, daß man beträchtlich an Gewicht sparen kann, wenn man die Dicke der Rippe nach außen hin verringert, während die Spannungen nur unwesentlich vergrößert und die Wärmeabgabe nur ganz verschwindend verringert wird. Weiterhin wird die Spannungsverteilung in dem Zylinderkörper durch Erweiterung einer von Gilbert Cook angegebenen Methode unter der Annahme berechnet, daß die Kühlrippen gleichmäßig verteilt sind. Auch hier werden die Ergebnisse für bestimmte Fälle in Kurven dargestellt. Daraus folgt, daß die Rippen möglichst dicht stehen müssen, wenn die Zylinderfläche gerade bleiben soll; dabei werden aber die Umfangsspannungen erhöht.

BERNDT.

**H. J. Gough, D. Hanson and S. J. Wright.** The Behaviour of Single Crystals of Aluminium under Static and Repeated Stresses. Phil. Trans. (A) 226, 1–30, 1926, Nr. 636. [S. 1891.]

**P. Goerens.** Über Stahlqualitäten und ihre Beziehung zu den Herstellungsverfahren. ZS. d. Ver. d. Ing. 70, 1093–1099, 1129–1136, 1194–1198, 1926, Nr. 33, 34 u. 36. [S. 1888.]

BERNDT.



**E. Houdremont und Hans Kallen.** Über Kugellagerstahl. ZS. d. Ver. d. Ing. 70, 1035—1039, 1926, Nr. 31. [S. 1888.] BERNDT.

**L. Freundlich und H. Neukircher.** Über den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf die Viskosität und Elastizität von Gelatine-lösungen. Kolloid-ZS. 38, 180—181, 1926, Nr. 2. Die Zähigkeit von Gelatine-lösungen wird mit dem Hessschen Apparat gemessen, um den Einfluß der Elastizität festzustellen. Zähigkeit und Elastizität zeigen, als Funktion von pH aufgetragen, ein Minimum in der Nähe des isoelektrischen Punktes und daran anschließend nach der sauren Seite hin ein Maximum. ERK.

**J. Duclaux und J. Errera.** Einige Bemerkungen über die Zähigkeitsmessungen bei reinen Flüssigkeiten. Mitteilung über ein Viskosimeter. Kolloid-ZS. 38, 138—141, 1926, Nr. 2. Vgl. diese Ber. S. 930. ERK.

**Felix Durau.** Über Adsorption von Gasen an Glas- und Silberpulvern. ZS. f. Phys. 37, 419—457, 1926, Nr. 6. In der vorliegenden Arbeit wurde die Regenersche Hypothese, die die Unterschreitungen des Wertes des Elektrons auf adsorbierte Gase zurückführt, nachgeprüft, indem die Zahl der Gasschichten, die sich auf dem Adsorbens niederschlagen, festgestellt wurde. Ein weiteres Ziel der Arbeit war, Unterscheidungsmerkmale für die Ad-, Ab- oder Chemosorption aufzustellen. — In der Einleitung wurden die Arbeiten, die sich mit der Frage nach der Zahl der adsorbierten Schichten befassen, besprochen. Darauf wurde der Apparat beschrieben, dem die gasvolumetrische Methode zugrunde lag. Um den Adsorptionseffekt möglichst genau zu messen, befand sich der an sich große Apparat vollständig in einem Wasserbad, wodurch Fehler durch Temperaturschwankungen vermieden wurden. Das Wasser der beiden Behälter, in denen sich die beiden Hauptteile des Apparats befanden, wurde durch eine Zentrifugalpumpe rundgetrieben. Weiter wurde die Meßgenauigkeit durch geeignete Wahl der Dimensionen des Apparats und der Menge des Adsorbens so gesteigert, daß etwa 1 Proz. der Gasmenge, die zur Bedeckung der Oberfläche mit einer einzigen Schicht erforderlich ist, gemessen werden konnte. Es wurde die Adsorption von Stickstoff, Wasserstoff und Kohlendioxyd an gewöhnlichem Fensterglas und die von Wasserstoff, Stickstoff und Luft an Silber untersucht. Die Oberflächen wurden kolorimetrisch bestimmt und betrugen 8 bis 15 qm. Besondere Sorgfalt wurde darauf verwandt, die Oberfläche durch Entgasen bei einer Temperatur von 600° gasfrei zu machen. Die Ergebnisse sind folgende: Stickstoff und Wasserstoff werden von Glas bei 18° nicht adsorbiert, wobei die Versuche mit Stickstoff an zwei Glaspulvern und nach verschiedenen Entgasungstemperaturen angestellt wurden. Dagegen wurde bei dem Kohlendioxydversuch eine Adsorption von 16,4 Proz. im Vergleich zu einer monomolekularen Schicht bei einem Druck von 760 mm festgestellt. Die Reversibilität bei dem Kohlendioxydversuch weist auf eine reine Adsorption hin. Im Gegensatz zu dem Glaspulver I war das Glaspulver II möglichst wenig den Luftinflüssen ausgesetzt. Bei den Versuchen an Silberpulver wurde bei der Adsorption von Wasserstoff eine Bedeckung von 5,7 Proz., bei der von Stickstoff von 18,2 Proz. im Vergleich zu einer monomolekularen Schicht gefunden. Beide Gase wurden reversibel adsorbiert; es ist also eine reine Adsorption vorhanden. Bei den Adsorptionsversuchen von Luft an Silber wurde das Resultat gefunden, daß die adsorbierte Gasmenge mit der Entgasungstemperatur und der Dauer des Entgasens abnahm, während die Irreversibilität, die zuerst stark ausgeprägt war,

mit jedem weiteren Luftversuch geringer wurde. (Vgl. Fig. 3 des Originals.) Die Irreversibilität wird so erklärt, daß sich bei den Versuchen mit Luft an Silber Silberoxyde bilden. Die Bedeckung bei den Luftversuchen betrug bis zu 44 Proz. einer monomolekularen Schicht. (Vgl. Tabelle 8 des Originals.) Bei einer Temperatur von 18° konnte eine Diffusion von Stickstoff und Wasserstoff an das Silber trotz der großen Oberflächen, beim Stickstoff auch bei 600° nicht festgestellt werden. Dagegen wuchs bei einem Luftversuch im Verlauf von 11 Tagen die adsorbierte Gasmenge an, was jedoch auf eine chemische Bindung, nicht auf eine Diffusion zurückgeführt wird. Mit den Versuchsergebnissen, die nur zu einer teilweisen Bedeckung der Oberfläche führen, steht die Regenersche Hypothese nicht im Einklang.

F. DURAU.

**G. Gehlhoff und M. Thomas.** Die physikalischen Eigenschaften der Gläser in Abhängigkeit von der Zusammensetzung. III. Die Viskosität der Gläser. ZS. f. techn. Phys. 7, 260—278, 1926, Nr. 6. [S. 1931.]

**E. Zschimmer und A. Dietzel.** Die Temperatur-Zeitkurven der sichtbaren Entglasung bei Spiegelglas. ZS. f. techn. Phys. 7, 278—282, 1926, Nr. 6. [S. 1934.]

**E. Zschimmer, C. M. Grisar und H. Meess.** Signalgrün und die Absorption des Kupferoxyds in verschiedenen zusammengesetzten Gläsern. ZS. f. techn. Phys. 7, 290—300, 1926, Nr. 6. [S. 1930.]

FLÜGGE.

**E. Waetzmann.** Bemerkung über Sprünge in der Ohrempfindlichkeit. Phys. ZS. 27, 455, 1926, Nr. 13. Die durch amerikanische Untersucher entdeckten scharfen Maxima und Minima in den Empfindlichkeitskurven auch normaler Ohren hatte Lewschin (ZS. f. Phys. 33, 155, 1925) durch die Resonanzverhältnisse des Trommelfells erklärt. Verf. wendet dagegen ein, daß neben den Verstärkungs- auch umschriebene Ausfallstellen gefunden wurden und die Maxima auch bei niedrigen Frequenzen (z. B. 500 Hertz) vorkommen, während der Schalleitungsapparat nach Frank und Broemser eine deutliche Eigenperiode von etwa 1200 Hertz hat.

v. HORNPOSTEL.

**Alfred Labriet et Raoul Husson.** Principes d'éducation vocale par la réalisation de l'accord vocal. C. R. 181, 358—360, 1925, Nr. 11. Ohne wissenschaftliches Interesse.

v. HORNPOSTEL.

**G. M. B. Dobson and D. N. Harrison.** Measurement of the amount of ozone in the earth's atmosphere. Proc. Phys. Soc. 38, 74—76, 1925, Nr. 1. Die ultraviolette Bandenabsorption des Ozons wird zur Messung des in der Atmosphäre vorhandenen Ozons verwendet. Dazu wird das Gebiet des Sonnenspektrums von 3300 Å an abwärts photographisch aufgenommen. Aus der gefundenen Absorption läßt sich berechnen, daß die vorhandenen Ozonmengen unter Normalbedingungen eine 3 mm starke Gasschicht bilden würden. Um diesen Mittelwert schwanken die Einzelbeobachtungen, die zu dem Barometerdruck in Beziehung gesetzt werden. Der Vergleich beider Größen läßt erkennen, daß im allgemeinen hoher Ozongehalt mit dem Auftreten von Zyklonen, ein niedriger mit Antizyklonen verbunden ist. Es wird die Ansicht geäußert, daß die wechselnden Ozonmengen die Ursache für die atmosphärischen Druckschwankungen sind infolge der mit der Strahlungsabsorption verknüpften Erwärmung.

DONAT.



**S. Eddington.** Diffuse Matter in Interstellar Space. Proc. Roy. Soc. London (A) **111**, 424—456, 1926, Nr. 759. (Bakerian Lecture.) Verf. nimmt ein neues Problem in Angriff, nämlich die theoretische Untersuchung des Zustandes von im Weltraum fein verteilter Materie. Der erste Teil der Arbeit läßt sich mit dem physikalischen Zustand solcher Materie. Auf Grund verschiedener astronomischer Überlegungen wird die mögliche Dichte zu  $1,66 \cdot 10^{-23}$  genommen, entsprechend 10 H-Atomen im Kubikzentimeter. Verf. berechnet zunächst die Temperatur, die die Materie im Durchschnitt in größerer Entfernung von einem Sterne annehmen muß. Zu diesem Zwecke berechnet er die mittlere Strahlungsdichte im Weltraum unter der Annahme, daß die gesamte zu uns gelangende Sternstrahlung 2000 Sternen erster Größe entspricht. Daraus ergibt sich eine mittlere Energiedichte der Strahlung von  $7,7 \cdot 10^{-13}$  erg/ccm. Nach dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz würde dies einer Temperatur von  $3,2^\circ$  abs. entsprechen. Verf. führt aber aus, daß dies keineswegs die Temperatur der Materie sein werde. Er zeigt, daß von den Prozessen, die Strahlungsenergie auf die Materie übertragen, nur zwei eine wesentliche Rolle spielen, nämlich die Ionisation und die kontinuierliche Absorption beim Zusammenstoß eines Elektrons mit einem Atom. Das Ergebnis der Rechnung ist eine Temperatur von  $T = 10000^\circ$ . Dies erklärt Verf. so, daß bei den Ionisationsprozessen Elektronen erhebliche Geschwindigkeiten erlangen, die sie bei Zusammenstößen wieder auf die Atome übertragen, und diesem Energiegewinn steht kein entsprechender Energieverlust gegenüber. Weiter wird der Ionisationsgrad der Materie berechnet. Im zweiten Teil macht der Verf. astronomische Anwendungen seiner Theorie. Er zeigt, daß etwa vorhandenes Calcium fast völlig doppelt ionisiert sein muß und Natrium fast völlig einfach ionisiert, und sucht auf diesem Wege eine Erklärung für das Auftreten ruhender Ca- und Na-Linien in den Spektren von Doppelsternen zu finden. Die Zerstreuung des Lichtes durch die angenommene Materie ist so gering, daß ein Widerspruch mit der Erfahrung nicht eintritt. Verf. ist daher geneigt, die dunklen Nebel als Ansammlungen meteorischer, d. h. zusammenhängender Materie anzusehen, wenngleich er selbst dagegen große Bedenken hegt. Sterne, welche durch die interstellare Materie hindurchgehen, müssen aus dieser einen Massenverlust erhalten. Doch erweist sich dieser als weit geringer als der Massenverlust durch Strahlung (bei der Sonne rund  $10^{-5}$ mal kleiner). Zum Schluß nimmt Verf. zu sehr seltsam scheinenden Folgerungen über die allmähliche Kondensation gasförmiger Nebel, deren Einzelheiten im Original nachgelesen werden müssen. Die Arbeit ist als ein erster Versuch einer rohen Theorie interstellarer Materie zu betrachten, und alle angestellten Rechnungen können im besten Falle darauf Anspruch machen, die ungefähren Größenordnungen zu geben.

WESTPHAL-Berlin.

**Orgio Abetti.** Sulla struttura della riga *Ha* nella cromosfera solare. Atti dei Rend. (6) **3**, 594—599, 1926, Nr. 10. [S. 1944.]

V. D. PAHLEN.

**Rapatz.** Die Leistung von Schnellstahlmessern und ihre Prüfung. Bericht über die Gemeinschaftsarbeit des vom Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eingesetzten Unterausschusses zum Studium des Schneidversuches.) Stahl u. Eisen **46**, 1109—1117, 1926, Nr. 33. Bereits berichtet in der Veröffentlichung in Bericht Nr. 86 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. (Vgl. diese Ber. S. 1414.)

BERNDT.

**Speiser.** Isolierung gegen Geräusche und Erschütterungen. Dinglers Polytech. Jurn. **341**, 117—120, 1926, Nr. 11. Am günstigsten für Isolierung gegen Er-

schütterungen und Schall sind lufthaltige Körper. Praktisch haben sich Korkholzplatten bewährt, die fabrikmäßig hergestellt werden und deren Anwendung in einer Reihe von Fällen beschrieben wird. Bloch

**Otto Laemann.** Ein neuer Winkelinversor. ZS. f. Instrkde. 46, 320—322, 1926, Nr. 6. Eine Vervollständigung der Arbeit von Gruber durch eine neu mögliche Lösung des Problems, deren konstruktive Durchbildung angedeutet wird. Bloch

**A. Jaquero et H. Mügeli.** Montres oscillantes. Arch. sc. phys. et nat. (4) 8, 49—64, 1926, März/April. Wenn man eine Unruheuhr wie ein physikalisches Pendel aufhängen und schwingen läßt, oder wenn man sie an einem Torsionspendel anbringt, so entstehen durch die Zusammensetzung der Pendelschwingungen und der Schwingungen der Unruhe erzwungene Schwingungen, die auf den Gang der Uhr einen erheblichen Einfluß haben. Die Arbeit untersucht die Verhältnisse dabei an einzelnen praktischen Fällen experimentell und zeigt, daß die Ergebnisse auch praktisch von Bedeutung sind. Bloch

**H. U. Sverdrup and O. Dahl.** Two oceanographic current-recorders designed and used on the „Maud“ expedition. Journ. Opt. Soc. Amer. 12, 537—545, 1926, Nr. 5. Die Anordnung verwendet ein Flügelrad der bekannten Form, das an einer festen Drahtführung in beliebiger Tiefe eingestellt werden kann. Durch diese Führung ist auch gleichzeitig die normale Richtung festgelegt. Beim Abweichen der Strömungsrichtung von ihr verdreht sich die Flügelachse dementsprechend und schaltet dabei Widerstände ein, die die Winkelabweichung an der Wasseroberfläche zu messen und registrieren gestatten. In einer zweiten Form fällt diese Festlegung der Richtung fort, statt dessen ist dicht am hydro-metrischen Flügel eine Kompaßnadel vorgesehen, die periodisch, durch die Drehung des Flügels betätigt, gehoben und gesenkt wird und bei jeder Senkung in ähnlicher Weise an Widerständen Kontakt gibt und so die Richtung der Strömung gegenüber der magnetischen N—S-Richtung registriert. Bloch

**E. Ower.** A low speed vane anemometer. Journ. scient. instr. 3, 109—111, 1926, Nr. 4. Es wird ein Flügelrad der bekannten Art beschrieben, das ganz leicht läuft und schon von Geschwindigkeiten von 0,15 m/sec an brauchbar ist. Irgendwelche Besonderheiten sind nicht vorhanden. Der Einfluß der wechselnden Luftdichte macht sich bei kleinen Geschwindigkeiten bis zu 7 Proz. bemerkbar, bleibt aber von 0,3 m/sec ab unterhalb 3 Proz. Bloch

**W. H. Connell.** A direct reading tachometer. Journ. scient. instr. 3, 309—312, 1926, Nr. 9. Eine kurze Beschreibung eines Tachymetertheodoliten in einer von Jeffcott angegebenen und von Cooke, Troughton und Simmons ausgeführten Konstruktion mit einer festen und zwei beweglichen Marken im Gesichtsfeld zum Ablesen von Entfernung und Höhe ohne jede Rechnung. Bloch

**André Blondel.** Mécanique sur la résonance de torsion des arbres manivelles. C. R. 181, 895—898, 1925, Nr. 23. Berichtigung ebenda S. 120, 1925, Nr. 26. Im Anschluß an eine Arbeit von Platrier werden die verschiedenen Methoden behandelt, nach denen man das gestellte Problem untersuchen kann. Es gibt dafür zwei ganz allgemeine und eine Näherungsmethode. Ein praktisches Beispiel zeigt die Übereinstimmung der Methode mit der Erfahrung. Bloch



**Demuth.** Die Meß- und Eichgeräte für Werkstoff-Prüfmaschinen. *Zeitschrift für Materialprüfung* 59, 406—409, 1926, Nr. 25. Eine ganz kurze, mit zahlreichen Abbildungen erläuterte Beschreibung der bekannten Prüfungsmittel für Materialprüfmaschinen. BLOCK.

**an Roy Mc Haffie.** A device for circulating fluids under high pressure. *Trans. Faraday Soc.* 22, 147—149, 1926, Nr. 3. In einem Bronzeyylinder bewegt sich ein eingeschliffener eiserner Kolben. Dessen Bewegung erfolgt durch Elektromagnete, die in Spulenform über den Zylinder geschoben sind, und mit Hilfe des Kommutators so vom Gleichstrom durchflossen werden, daß sie den Kolben, der keine nach außen führende Kolbenstange hat, abwechselnd nach beiden Enden des Zylinders ziehen. Der Kolben ist zentral durchbohrt und trägt ein Rückschlagventil. In den Stirnseiten des Zylinders sind Bohrungen für die Zuhilfenahme und Ableitung der Flüssigkeit, und an der einen Seite ebenfalls ein Rückschlagventil vorgesehen. Durch eine periodische Bewegung des Kolbens saugt dann die Flüssigkeit, allerdings nicht im gleichförmigen Strom, durch den Zylinder hindurch. BLOCK.

**Mackensen.** Untersuchungen über die Genauigkeit von geschabten und geschliffenen Flächen. *Werkstattstechn.* 20, 526—528, 1926, Nr. 17. [S. 1868.]

**Herbert Wilde.** Lichtbild-Dickenmesser zum Messen der Stärke von Metallgut. *ZS. f. Feinmech.* 34, 186—187, 1926, Nr. 18. [S. 1868.] BERNDT.

**Fritz.** Untersuchungen an einer Kreisteilmachine. *ZS. f. Instrktechn.* 2, 289—320, 1926, Nr. 6. [S. 1865.]

**W. F. Taylor.** A small resistance thermometer. *Phys. Rev.* (2) 26, 841—850, 1925, Nr. 6. [S. 1872.] BLOCK.

#### 4. Aufbau der Materie.

**Ernst Reichenbächer.** Das komplexe Linienelement. *ZS. f. Phys.* 38, 329—345, 1926, Nr. 4/5. [S. 1873.] REICHENBÄCHER.

**Wilhelm Prandtl.** Auf der Suche nach den Manganhomologen Nr. 43 und 75. *ZS. f. angew. Chem.* 39, 1049—1051, 1926. Verf. prüft die Angaben von Noddack, Tacke und Berg, von Loring und Druce und von Dolejšek und Heyrovsky nach, wobei W. Franke Versuche reproduzierte und Grimm röntgenspektroskopische Messungen ausführte. In den nach Noddack und Tacke aufgearbeiteten Columbiten ließen sich weder Masurium (43), noch Vanadium (75) nachweisen. Die beiden stärksten Linien des Röntgenspektrums von 75,  $L_{\alpha_1}$  und  $L_{\beta_1}$ , fallen sehr nahe oder genau mit der Hauptlinie des Zn bzw. mit einer schwächeren Linie des W zusammen. Das Spektrogramm von Berg stimmt mit dem von Noddack und Tacke an Verf. übersandtes Präparat, das 0,8 bis 1,0 Proz. Re (75) enthalten sollte, war nach Grimm nicht hinreichend beweisend, es lediglich die  $ZnK_{\alpha_1}$ -Linie etwas verwaschen enthielt. Grimm fand mit dem Spektrographen nur Fe, mit wenig Mn, Ta und Spuren von W, ohne Spur von Re, obwohl er nach seiner Annahme 0,1 Proz. an Re noch hätte nachweisen können. Da aber andererseits sowohl auf Grimm, wie auch auf M. Goldschmidt (Oslo) die Originale der zwei Aufnahmen, die Noddack,

Tacke und Berg zu ihrem Bericht über die Entdeckung der Ekamangane veranlaßten, überzeugend wirkten, und da derartige Aufnahmen anscheinend nur mit einem inzwischen wieder verloren gegangenen Präparat erhalten wurde, so besteht die Möglichkeit, daß dem Columbit zuweilen irgend ein anderes, nicht bekanntes Mineral beigemengt ist, das Ekamangane enthält, während die Columbite des Verf. frei davon waren. — Bei Loring und Druce hat offenbar die Gegenwart von W und Zn das Vorhandensein von 75 vorgetäuscht, während bei Nacharbeiten der Angabe von Dolejšek und Heyrovsky weder Frankl noch auch Noddack, Tacke und Berg die Ekamangane finden konnten. Die Grünfärbung der Chloridlösung, die das Element 75 enthalten sollte, welche als besondere Eigenschaft angegeben war, zeigte sich als durch einen kleinen Co-Gehalt verursacht. — Die Frage, ob die Ekamangane bereits entdeckt sind, muß nach Verf. offen bleiben, bis es gelungen ist, in reproduzierbarer Weise zink- und wolframfreie Präparate herzustellen, die ihr Röntgenspektrum einwandfrei zeigen.

\*BEHLER

**W. Kast.** Das Debyediagramm einer anisotropen Schmelze im Magnetfeld. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 7, 22, 1926, Nr. 2. „Das Debyediagramm der anisotropen Schmelzen ist als ‚amorpher Ring‘ bekannt. Im Magnetfeld senkrecht zur Durchstrahlungsrichtung zeigt sich eine Aufspaltung des amorphen Ringes in zwei Teile senkrecht zur Richtung des magnetischen Feldes. Die Ornsteinsche Kristalltheorie der anisotropen Flüssigkeiten, abgeleitet aus Messungen des Verf. über die Änderung der Dielektrizitätskonstanten im Magnetfeld, die ein sehr großes magnetisches Moment ergeben, gebraucht, wie hier durchaus im Sinne von Prof. Ornstein festgestellt sein mag, die Bezeichnung Kristall nur zur Kennzeichnung der sehr innigen Verknüpfung der Moleküle zu größeren Aggregaten, die als Ganzes im Magnetfeld orientiert werden. Das Röntgenbild im Magnetfeld findet in der völligen Parallelorientierung der Aggregate zur Feldrichtung seine volle Erklärung.“

SCHEER

**George Glockler.** The ionisation potential of methane. Journ. Amer. Chem. Soc. 48, 2021—2026, 1926, Nr. 8. Verf. berechnet zunächst das Ionisierungspotential des Methans mit Hilfe der Regel von Eve, welche lautet: Das Produkt aus dem Ionisierungspotential eines Atoms und seinem Radius ist konstant. Die Konstante ist für Edelgase im Mittel 21,4. Wird angenommen, daß Methan eine edelgasähnliche Struktur hat, so folgt  $V_i = 13,7$  Volt. Sodann wurde die Ionisierungsspannung experimentell nach der Methode des Elektronenstoßes bestimmt, wobei Helium als Eichgas verwandt und besonders darauf geachtet wurde, daß die Zersetzung des Methans durch den Glühdraht nicht störte. Es ergab sich  $V_i = 14,4$  bis 15,2 Volt.

GÜNTHERSCHULZ

**Martin Rusch.** Über eine neue Methode zur Bestimmung des Wirkungsquerschnittes gegenüber langsamen Elektronen. Ann. d. Phys. (5) 80, 707—727, 1926, Nr. 15. Als Parallelmethode zu der bekannten, von C. Ramsauer angegebenen Wirkungsquerschnittsmessung mit Hilfe eines zum Elektronenstrahl senkrecht gerichteten Magnetfeldes wird eine Meßanordnung mit einem Elektronenstrahl nahe parallelgerichtetem Magnetfeld angegeben. Das Prinzip des hierzu nötigen Elektronenmonochromators beruht auf der wohl von E. Rieck zuerst angegebenen und von H. Busch zu seiner „ $e/m$ -Bestimmung“ verwandte Tatsache, daß Elektronen in einem zu ihrer Geschwindigkeitsrichtung nahezu parallelgerichteten homogenen Magnetfeld Schraubenlinien beschreiben, deren Achse der Magnetfeldrichtung parallel ist und deren Ganghöhe wesentlich mit



der Elektronengeschwindigkeit abhängt. Eine Konstruktion eines Monochromators im longitudinalen Magnetfeld ist für das Gebiet der langen Elektronenstrahlen durchgeführt. Die in der relativ einfachen Justierung von Blenden, vor allem in seiner Lichtstärke liegenden Vorzüge bedingen seine vielseitige Verwendungsmöglichkeit. Der Monochromator ist einer der C. Ramsauerschen analogen Differenzmeßanordnung vorgeschaltet. Die Messung des Wirkungsquerschnitts von Gasteilchen gegenüber langsamen Elektronen erfolgt im Gegensatz zu der C. Ramsauerschen (transversale Methode) im longitudinalen Magnetfeld statt. Die erhaltene Wirkungsquerschnittskurve (als Funktion der Elektronengeschwindigkeit) für Argon ist der von C. Ramsauer gegebenen ähnlich und liegt um einige Prozent tiefer. Beabsichtigt ist, durch Vergleich der Wirkungsquerschnittskurven nach den beiden Methoden die Unsymmetrien der Gasmoleküle zu untersuchen und gegebenenfalls die A. Glasersche Hypothese der Richtungserscheinung diamagnetischer Gase im Magnetfeld durch direkte Experimente zu prüfen.

RUSCH.

**Kondratjew.** Über die Dissoziation der Stickstoffmoleküle durch Elektronenstoß. ZS. f. Phys. **38**, 346—352, 1926, Nr. 4/5. [S. 1905.] ELSASSER.

**Jorges Fournier.** Sur l'absorption des rayons  $\beta$  par la matière. C. R. **3**, 37—39, 1926, Nr. 1. [S. 1910.]

**Jorges Fournier.** Sur l'absorption des rayons  $\beta$  par la matière. C. R. **3**, 200—203, 1926, Nr. 3. [S. 1911.]

**Guth.** Zur anomalen Zerstreuung von  $\alpha$ -Strahlen. Phys. ZS. **27**, 47—509, 1926, Nr. 15. [S. 1911.]

**Simon Rosenblum.** Sur le ralentissement des rayons  $\alpha$  par la matière. C. R. **183**, 198—200, 1926, Nr. 3. [S. 1912.] KOHLRAUSCH.

**S. Bhatnagar, N. A. Yajnik, Mata Prasad und Bashir Ahmed.** Die Beziehung zwischen der chemischen Konstitution verschiedener organischer Flüssigkeiten und der optischen Durchlässigkeit damit getränkten Papiers. ZS. f. phys. Chem. **122**, 88—160, 1926, Nr. 1/2. Ein Papier besonderer Herstellung ist mit verschiedenen Flüssigkeiten getränkt worden, wobei durch Verwendung einer Injektionsspritze für gleiche Mengen Flüssigkeit gesorgt worden ist. Bei allen netzenden Flüssigkeiten tritt Aufhellung ein, die mit wachsender Schichtdicke bis zu einem Grenzwert anwächst, der von der Ausbreitungsfähigkeit und dem Brechungsindex der Flüssigkeit abhängt. Bei größter Aufhellung ist der Brechungsindex des Systems Papier—Flüssigkeit nahezu gleich dem der Flüssigkeit allein. Der durch das Verhältnis der Durchlässigkeiten für ungetränktes und getränktes Papier gegebene Aufhellungsfaktor ist eine additive Eigenschaft der Flüssigkeiten und seine Änderung in homologen Reihen gibt einen annähernd konstanten Wert für die  $\text{CH}_2$ -Gruppe, der durch die Konstitution beeinflusst wird. Daher geben auch Isomere verschiedene Aufhellung. Die Parallelität der Aufhellung mit anderen physikalischen Konstanten erstreckt sich auch auf den Siedepunkt. Höherer Siedepunkt entspricht stärkerer Aufhellung. Die Ergebnisse sind in ziemlich ausführlichen Tabellen zusammengestellt.

H. R. SCHULZ.

**Volmer und A. Weber.** Keimbildung in übersättigten Gebilden. ZS. f. phys. Chem. **119**, 277—301, 1926, Nr. 3/4. Bekanntlich ist übersättigten Gasen unter gewissen Bedingungen eine Art Stabilität eigentümlich, für die

sich seit Ostwald der Name Metastabilität eingebürgert hat. Es gelingt z. B. nach R. von Helmholtz, den Sättigungsdruck des Wasserdampfes in durch Watte filtrierter Luft um das Zehnfache zu erhöhen, ohne daß Nebelbildung eintritt. Vom theoretischen Standpunkt ist dieses Verhalten bisher nicht restlos geklärt; Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen von Smoluchowsky zeigen, daß übersättigter Dampf überhaupt nicht existenzfähig sein sollte. Allerdings hat Smoluchowsky bei diesen Betrachtungen von der Berücksichtigung der Bedeutung der Bildung der neuen Phase aufzuwendenden Kapillararbeiten abgesehen, deren ausschlaggebende Bedeutung somit offenbar wird. — Die Verf. haben nun den großen Verdienst, diesen wichtigen, wenn auch bekannten Gesichtspunkt in die Lehre von der Phasenbildung aus metastabilen Zuständen eingeführt zu haben. Sie können sich dabei weitgehend an ältere, klassisch thermodynamische Untersuchungen von W. Gibbs anschließen, die der Frage der Stabilität metastabiler Zustände gewidmet sind. Mit diesem Forscher führen sie als Maß für diese die Arbeit  $W$  ein, die gegen die Grenzflächenkräfte aufgewendet werden muß, um einen mit der übersättigten Phase im Gleichgewicht stehenden „Keim“ zu erzeugen. Eine unendlich kleine Mehrarbeit genügt dann, um den Keim wachsen zu lassen und die Übersättigung aufzuheben. Die Verf. erläutern die Größe  $W$  ausführlich im Falle der Tröpfchenbildung  $W = \frac{4\pi}{3} \sigma r^2$ , wo  $\sigma$  die Oberflächenspannung ist und  $r$  mit der Übersättigung  $\ln \frac{p_r}{p_\infty}$  durch die bekannte Thomsonsche Gleichung zusammenhängt. Weiter wird  $W$  für den interessanten Fall, daß aus der metastabilen Phase  $a$  eine Abscheidung neuer Keime  $c$  auf einem Fremdkörper  $b$  erfolgt, zu

$$W = \frac{1}{3} \left\{ \sigma_{ac} f_{ac} + \sigma_{bc} f_{bc} - \sigma_{ab} f_{ab} \right\}$$

angegeben. Wenn  $\sigma_{ac} + \sigma_{bc} = \sigma_{ab}$  ist, d. h. die Grenzfläche durch die neue Phase völlig benetzbar ist, sinkt die Stabilität von  $a$  auf Null herab. — Für die Frage der Häufigkeit der Keimbildung hat nun die Arbeit  $W$  eine ähnliche Bedeutung wie die Aktivierungswärme in der Theorie der Reaktionsgeschwindigkeit. Infolge der Energieschwankungen in einem großen, abgeschlossenen System erfolgt die freiwillige Bildung eines Keimes mit einer Häufigkeit, die die Statistik

in Beziehung zu  $W$  setzt und proportional  $e^{-\frac{W}{kT}}$  ist. Die Verf. führen die Theorie nicht bis zur größten erreichbaren Genauigkeit durch, da es sich bei den später behandelten Anwendungen der Theorie um Vergleiche der Keimbildungsgeschwindigkeiten bei veränderten Bedingungen handelt und sich hierfür der

Ansatz  $e^{-\frac{W_2 - W_1}{kT}}$  hinreichend bewährt. An dem Beispiel des übersättigten Wasserdampfes wird der außerordentlich starke Abfall der  $e$ -Potenz gezeigt, was die Beobachtung einer metastabilen Grenze vortäuscht, die in dieser Theorie jede Bedeutung verliert. Im experimentellen Teil der Arbeit wird teilweise über eigene Versuche, teilweise über fremdes Beobachtungsmaterial berichtet, das zur Prüfung der Theorie herangezogen wird. Wegen Einzelheiten sei auf die Arbeit selbst verwiesen.

E. LANT

**C. H. Bosanquet.** On the bending of crystals. Proc. Phys. Soc. 38, 88—91, 1925, Nr. 1. Verf. untersucht mit Hilfe von Röntgenstrahlen, was mit dem Kristallgitter eines NaCl-Kristalles geschieht, wenn er gebogen wird. (In heißem Wasser läßt sich ein Steinsalzkristall zu einem Halbkreis biegen.) Seine Ergebnisse sind in Einklang mit denen von Joffé, wonach der Vorgang des Biege-



besteht, daß der Kristall in viele kleine Kristalle zerfällt, die in rhomboedrischen Flächen aneinander gleiten. Verf. fügt hierzu noch die Annahme, die unregelmäßigen Räume zwischen den Mikrokristallen mit einer sehr zähen Substanz, vermutlich amorphem NaCl gefüllt sind. GÜNTHERSCHULZE.

**re Thomas et Marie Sibi.** Contribution à l'étude de la structure des gélées. Organogels obtenus avec l'acétal benzoïque de la pectine. C. R. 183, 282—284, 1926, Nr. 4. Das Benzoylacetal des Sorbits gibt mit dem Hydrogel auch Organogele, welche meist opaleszent sind, im Polarisationsmikroskop anisotrope Teilchen aufweisen und beim Schütteln vielfach Kugeln bilden. Die Alcoogele sind besonders auf Diffusion von Farbstoffen untersucht worden, die meisten diffundieren mit derselben Geschwindigkeit. — Mit kochendem Wasser gibt das Acetal zwei Fraktionen, die eine gibt ein Hydrogel, die andere bleibt in Wasser unlöslich. Beide verhalten sich verschieden in ihrer Löslichkeit gegenüber organischen Mitteln. GYEMANT.

**O. Herzog.** The nature of the structure of cellulose and its significance in chemical transformations. Journ. phys. chem. 30, 457—469, 1926, Nr. 4. Die Ergebnisse der röntgenspektrographischen Untersuchung von Cellulose werden mitgeteilt und die gefundenen Werte verglichen mit den aus der quadratischen Gleichung für rhombische Symmetrie unter der Annahme von vier ( $C_6H_{10}O_5$ )-Gruppen in der Einheitszelle berechneten Werten. Es wird gezeigt, daß die rhombische Symmetrie und die für die Einheitszelle angenommene Größe mit den Versuchsergebnissen in besserer Übereinstimmung sind als irgendeine anderen Annahmen. Die quadratische Gleichung für merzerisierte Cellulose ist angegeben. Die Dimensionen der Kristallite natürlicher Cellulosefasern werden bestimmt. Es wird gezeigt, daß das Verhalten von Bastfasern sowohl im magnetischen wie im elektrischen Felde den Ergebnissen optischer Messungen mit von Röntgenstrahlenuntersuchungen völlig parallel verläuft. Die Röntgenuntersuchung von Cellulosenitrat und Celluloseacetat zeigt, daß die Dimensionen dieser Derivate nur wenig von denen der ursprünglichen unbehandelten Cellulose abweichen. Cellulosefasern, die durch die Denitration eines Cellulosenitrats oder durch die Hydrolyse eines Celluloseacetats gewonnen wurden — beide waren ursprünglich aus unbehandelter Cellulose hergestellt —, gaben das Diagramm der unbehandelten Cellulose. Andererseits gab Cellulose, die aus Estern, welche merzerisierter Baumwolle hergestellt waren, regeneriert wurde, das Diagramm der Cellulosehydrat. Die Dimensionen der Kristallite von nitrierter und acetylierter Hanfcellulose werden angegeben, wobei die Esterifikation so sorgfältig wie möglich und unter Bedingungen, unter denen die Faserstruktur erhalten bleibt, vorgenommen wurde. Die Größe von Teilchen in kolloidalen Lösungen von Cellulosenitrat, die nach der Diffusionsmethode bestimmt wurde, entspricht den Dimensionen der Kristallite, die aus dem Röntgendiagramm abgeleitet werden. Die Teilchengröße von Cellulose verschiedenen Ursprungs und von Cellulose verschiedener Vorbehandlung wird angegeben. BEHNKEN.

**L. Sponsler.** X-ray diffraction patterns from plant materials. Science 62, 547—548, 1925, Nr. 1615. Mitteilung über die Auffindung von Struktur an Pflanzenstoffen, wie Cellulosefasern und Stärkekörnern nach dem Röntgen-Scherrer-Verfahren. BEHNKEN.

**Highfield.** The colloidal properties of nitrocellulose sols in mixed solvents. Trans. Faraday Soc. 22, 57—81, 1926, Nr. 2. Sowohl Nitrocellulose

wie die verschiedenen Lösungsmittel enthalten schwach und stark polare Gruppen. Ausschlaggebend für die Lösefähigkeit ist die richtige Verteilung dieser Gruppen im Lösungsmittel, daher lösen Gemische gut, auch wenn die Bestandteile allein dies nicht tun. Die Methoden zur Untersuchung der Lösefähigkeit, sowie Wege zur Erhöhung derselben werden erörtert. Die Viskosität der Nitrocellulose ist um so größer, je geringer die Lösefähigkeit des betreffenden Lösungsmittels ist.

GYEM

**H. R. Kruyt and P. C. van der Willigen.** The stability of suspensions and influence of electrolyte mixtures. *Proc. Amsterdam* **29**, 484—491, 1925, Nr. 4. Der antagonistische Flockungseffekt wird durch Elektrolyte bewirkt, welche die Ladung der Teilchen erhöhen. Mehrwertigkeit und starke Adsorbierbarkeit des Ions von derselben Ladung wie das Teilchen hat die meiste Wirkung, jedoch kommen auch spezifische Einflüsse des Sols zur Geltung.

GYEM

**Wm. Biemann 3rd and P. A. van der Meulen.** Monomolecular soap films in emulsions. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **47**, 2507—2514, 1925, Nr. 10. Es wurden Emulsionen einer Phenol-Toluolmischung in Wasser in Gegenwart von Seifen hergestellt und nach einer früheren Methode (*Journ. Amer. Chem. Soc.* **46**, 876, 1924) die pro Seifenmolekel eingenommene Grenzfläche bestimmt. Sie nimmt mit zunehmender Seifenkonzentration ab und strebt einem Grenzwert zu. Auch die Konzentration des Phenols hat einen kleinen Einfluß. Über 0,01 m Seifenkonzentration ist die Schicht dicht monomolekular, die spezifische Fläche 17 Å<sup>2</sup>. Die Carboxylgruppen ragen wahrscheinlich nach der Wasserphase hin.

GYEM

**E. Houdremont und Hans Kallen.** Über Kugellagerstahl. *ZS. d. Ver. d. Ing.* **70**, 1035—1039, 1926, Nr. 31. Es wird meist unmittelbar härthar Cr-Stahl mit 1 Proz. C, 1,5 Proz. Cr und weniger als 0,03 Proz. P und S verwendet, der im Siemens-Martin- oder Elektroofen erschmolzen wird, wobei vor allem an Entphosphorung, Entschwefelung und Desoxydation zu achten ist, falls nicht mit verunreinigungsfreiem Einsatz gearbeitet wird. Der Cr-Gehalt gibt große Härte- (infolge freier Carbide), größere Elastizitätsgrenze, feineres Korn und damit auch höheren Verschleißwiderstand. Da Abschrecken in Öl genügt, sind auch die Härtespannungen kleiner. Maßgebend für die Güte des Kugellagerstahls ist natürlich auch die weitere Verarbeitung und die richtige Härtung. Zwischen geschmiedeten und aus Rohr hergestellten Ringen war kein merklicher Unterschied zu erkennen.

BERN

**P. Goerens.** Über Stahlqualitäten und ihre Beziehung zu den Herstellungsvorgängen. *ZS. d. Ver. d. Ing.* **70**, 1093—1099, 1129—1136, 1137—1198, 1926, Nr. 33, 34, 36. Es werden unterschieden: nach der chemischen Zusammensetzung Stahlsorten, nach dem Herstellungsverfahren Stahlarten und nach den Eigenschaften und dem Verhalten Stahlqualitäten. Für letztere fehlt bisher ein Maßstab, untersucht wird im allgemeinen nur ihr Verhalten bei starken Formänderungen, das aber nichts für die Geeignetheit für den gewöhnlichen Zweck aussagt. Liegen die Fremdkörper in der Form von Mischkristallen vor (wie bei Si, Mn, P, Cr, Ni, W, Va, Co), so wächst ihre Wirkung auf die Eigenschaften des Eisens bei geringen Gehalten etwa proportional ihrer Menge. Doch dürfen bei gewissen Stahlsorten die Primärkristallite eine gewisse Größe nicht überschreiten, damit nicht bei der Weiterverarbeitung Risse auftreten. Bildet dagegen der Fremdkörper selbständige, mechanisch eingemengte Verbindungen (wie bei S), so hängt seine Wirkung wesentlich von der Form



und der Verteilung ab. Bilden sie z. B. ein Netzwerk an den Korngrenzen, so ist die Festigkeit im wesentlichen eine Funktion der Festigkeit dieser Schicht und ihrer Haftfähigkeit an der Grundmasse; weniger ungünstig ist Einlagerung in Form kleiner Kristalle (wie bei Mangansulfid). Einlagerungen verringern auch den Korrosionswiderstand und bewirken wegen ihrer abweichenden Ausdehnung Wärmespannungen und Risse. Stähle mit Einschlüssen dürfen auch keine so starke Verschmiedung erfahren. Zur Bestimmung der Art und Menge der Einschlüsse fehlen bisher noch zuverlässige Verfahren, nur die Metallographie gibt einen qualitativen Überblick (am besten bei Anwendung einer Art Dunkel-feldbeleuchtung). Eisencarbid wirkt günstiger, da viele seiner Eigenschaften denen des Eisens wesentlich näher liegen als bei anderen Einschlüssen, doch spielt auch seine Form und Verteilung eine Rolle (körniger und lamellarer Perlit). Von Wichtigkeit ist ferner die gegenseitige Beeinflussung der Fremdkörper, vor allem gegen C, und ihr Einfluß auf die Unterdrückung oder Verzögerung von Umwandlungen. — Die Beseitigung der im Roheisen enthaltenen unvermeidlichen Fremdkörper kann erfolgen durch: Lösen, Oxydieren, Reduzieren oder Auskristallisieren. Das Lösen beruht auf einer Diffusion der Fremdkörper aus dem Eisen in die Schlacke (S bei basischer, Eisenoxydul bei saurer Schlacke), wobei sich ein Gleichgewichtszustand einstellt, so daß eine völlige Entfernung unmöglich ist. Durch Frischen lassen sich C, Si, Mn und P in ihre Oxyde überführen, die dann aus der Schmelze entfernt werden müssen. Auch bei diesen Umsetzungen treten Gleichgewichtserscheinungen auf. Das Reduzieren erfolgt durch Binden des Eisenoxyduls an Kieselsäure; da dies nicht restlos möglich, wird es durch desoxydierende Zusätze (Mn, Si, Al, C) zersetzt. Das Aufsteigen der dabei gebildeten Oxyde hängt von der Arbeitsweise ab. Auskristallisieren erfolgt bei dem Holzkohlenfrischfeuer- und dem Puddelverfahren. Darauf werden die verschiedenen Verfahren zur Beseitigung der Fremdkörper (Bessemer-, Thomas-, Siemens-Martin-, Tiegelschmelz- und Elektroschmelzverfahren) in ihrem Verlauf und den dabei zu beachtenden Gesichtspunkten besprochen. Beim Übergang des Stahles aus dem flüssigen in den festen Zustand können Wirkungen physikalischer und chemischer Art (Transkristallisation, Seigerung) die Qualität noch nachträglich beeinflussen. Bei kleinen Querschnitten lassen sich durch geeignete Formgebung und Wärmebehandlung bereits durch geringe Legierungszusätze gute mechanische Eigenschaften erzielen, wie an verschiedenen Beispielen gezeigt wird. Grundsätzlich ist eine Verbesserung des Stahles nur zu erzielen, wenn man den Umweg über das Roheisen vermeidet. Zum Schluß wird noch auf die wirtschaftlichen Gesichtspunkte eingegangen. Fortschritte sind durch Normung, Gemeinschaftsarbeit zwischen Verbraucher und Erzeuger und durch Sonderprüfungen zu erzielen, bei denen die betreffenden Teile ähnlichen Beanspruchungen wie beim praktischen Gebrauch unterworfen werden. BERNDT.

**P. Oberhoffer.** Ein spezifisches Ätzmittel für Silicium in Eisen. Stahl u. Eisen 46, 1191—1192, 1926, Nr. 35. Bei mit Si desoxydierten Proben erwies sich als gutes Ätzmittel auf Si eine alkoholische Lösung von 1:10 von  $\frac{1}{10}$  norm. Jodlösung, bei einer Ätzdauer von 5 bis 15 Minuten. Zuweilen war ein leichtes Überpolieren nach dem Ätzen günstig. An den verschiedenen Proben erkennt man zwei Zonen, von denen die eine gleichmäßig dunkel, die andere von hellen Punkten durchsetzt erscheint, die sich als Ätzlöcher erwiesen, und daß die Ausdehnung der dunklen Zone mit steigendem Si-Zusatz deutlich abnimmt. Die chemische Analyse ergab für den Si-Gehalt der beiden Zonen einen großen Unterschied (z. B. für die dunkle 0,009 bis 0,11 Proz. gegen 1,48 bis 1,15 Proz. der anderen). Aus den Versuchen folgt, daß die Diffusion des Si im

flüssigen Eisen nur sehr langsam vor sich geht, was auch damit in Übereinstimmung ist, daß das Si im Dynamo- und Transformatoreneisen gleichfalls ungleichmäßig verteilt ist. Das Ätzmittel reagiert selbst bei Gegenwart von C und Mn auch nur auf Si.

BERNDT.

**Andreas Weber.** Physikalische und metallographische Untersuchungen zur natürlichen und künstlichen Alterung des gehärteten Stahleisens. Diss. Techn. Hochschule München 1925, 76 Seiten und 12 Tafeln. Die Änderungen an gehärteten Stählen beruhen auf Molekularkräften und Änderungen des Gefüges. Die einzelnen Ursachen sind durch Bestimmung der Änderungen des Widerstandes, des elektrischen Widerstandes, der Dichte und der Längen zu erfassen. Diese wurden an 3 C-, 2 Cr- und 1 Cr-Ni-Stahl verfolgt. Zunächst wurde an weichen Proben (17 bis 20 mm Durchmesser, 100 mm Länge) festgestellt, daß durch Abdrehen der Walzhaut oder durch Ausbohren Verlängerungen auftreten, daß also bereits im Rohmaterial Spannungen vorhanden waren. Durch das Härten nahm die Dichte ab, die Länge im allgemeinen zu, ebenso der Widerstand (der im übrigen etwa proportional dem C-Gehalt war) zu. Mit der Zeit (bis zu 2½ Jahren verfolgt) wuchs die Dichte der gehärteten Stücke und nahm die Länge exponentiell ab. Auch bei Wechselbädern (je 2 Minuten in kaltes und siedendes Wasser, bis zu 600mal wiederholt) zeigten sich im wesentlichen dieselben Verhältnisse, ohne daß damit für die Dichte bereits ein stabiler Zustand erreicht war. Man kann schließen, daß die natürliche Alterung erst nach 30 bis 40 Jahren ihr Ende gefunden haben wird. — Erwärmen auf konstante Temperatur (bis 500 Stunden bei 100 bis 150°) rief im allgemeinen größere Änderungen hervor, woraus folgt, daß die der Wechselbäder auf eine reine Erwärmung zurückzuführen ist. Der größte Teil der Dichtezunahme erfolgte bereits in den ersten 10 Stunden, während die Längenabnahmen asymptotisch mit der Zeit verliefen. Die Größe der Längenänderung nach 500 Stunden war von der Höhe der Anlaßtemperatur nur wenig beeinflusst. Mit höherer Temperatur verliefen die Änderungen rascher, bei 150° trat aber bereits nach zehnstündiger Erhitzung eine Wiederabkehr von dem stabilen Zustand auf. Für die Praxis ergibt sich als Regel für die künstliche Alterung: 200 Stunden auf 120°, nur bei hoch Cr-haltigen Stählen kann man auch auf 150° (500 Stunden) gehen. Der größte Teil der beobachteten Änderungen ist durch den Spannungsausgleich bedingt; dazu muß man aber auch Gefügeänderungen mit in Kauf nehmen, um die Stähle gegen etwaige Änderungen durch Temperaturerhöhung beim Gebrauch zu schützen. Wechselndes Eintauchen in flüssige Luft und kaltes Wasser bewirkte keine Alterung. Die Ergebnisse wurden auch durch Massenversuche an längeren rechteckigen Leisten aus Cr-Stahl bestätigt. Die metallographischen Versuche lehrten, daß durch das Anlassen ein Zerfall der festen Lösung und eine Carbidausscheidung bewirkt wird, die im wesentlichen nach 74 Stunden Anlaßdauer beendet sind. Durch den Spannungsausgleich wird die Dichte erhöht, durch die Gefügeänderung erniedrigt. Die natürliche Alterung bewirkt nur den Spannungsausgleich, während die künstliche dazu auch das Gefüge beeinflusst, und zwar durch Reaktion der Härtungskohle mit dem Eisen, die bereits bei 100° stark einsetzt. Der Zerfall der Eisencarbide und die Reaktionen des frei werdenden C wiederholen sich zum Teil mehrmals, wodurch sich die Versuchsergebnisse im einzelnen erklären lassen. Die bei 130° gebildeten Carbide dürften stabil sein.

BERNDT.

**Henry S. Rawdon, Peter Hidnert und W. A. Tucker.** Einige Wirkungen des Wasserstoffs auf Eisen und sein Verhalten bei einer Transformation bei 370° (698° F). Trans. Amer. Soc. Steel Treating 10, 233–256, 1926. Der



weck der Untersuchung war, festzustellen, ob eine kürzlich gefundene „Transformation“ im Fe bei  $370^{\circ}$  nicht auf eine Wirkung des  $H_2$  zurückzuführen sei. Durch thermische Analyse konnte eine „Irregularität“, die sich durch Wärmeentwicklung beim Erwärmen kund tat, das Maximum war bei rund  $300^{\circ}$ , in einigen Fe-Stücken nachgewiesen werden. Diese Erscheinung war noch deutlicher in einigen Probestücken, die in  $H_2$  erhitzt worden waren. Auch bei  $370^{\circ}$  konnte eine Irregularität in der thermischen Ausdehnung in einigen gleich behandelten Stücken festgestellt werden. Fe, das einen beträchtlichen Gehalt an Eisenoxyd hatte, zeigte diese Erscheinung am deutlichsten. Fe, das mit „kathodischem“  $H_2$  beladen war, zeigte auch abnormes Verhalten bei der thermischen Analyse, nämlich Wärmeabsorption. Die Resultate dieser Untersuchungen bestätigen nicht die Existenz der gefundenen Transformation. Die Untersuchung der Kristallstruktur des Fe, das durch Reduktion des Oxyds mit  $H_2$  hergestellt war, mittels X-Strahlen, zeigte eine bedeutend feinere Korngröße für ein solches Material als für das gewöhnliche Fe. Eine denkbare Erklärung für die Wärmeentwicklung bei  $370^{\circ}$  wäre die Rekristallisation des sehr feinkörnigen Metalls, das durch Reduktion des Oxyds mittels  $H_2$  entstanden ist. \*WILKE.

son Hayes und H. U. Wakefield. Der Kohlenstoffgehalt des Perlits in Eisen-Kohlenstofflegierungen, die 1 Proz. Silicium enthalten. Trans. Amer. Soc. Steel Treating 10, 214–232, 1926, State College. Verff. bezeichnen ein etwas abgeändertes Diagramm der reinen Fe-C-Legierungen, das aufgestellt worden ist, um den neuen Untersuchungen über weißes Gußeisen zu entsprechen. Der C-Gehalt des Punktes C ist bis jetzt nicht bestimmt worden. Aus den von Verff. angestellten Versuchen ergibt sich 0,669 Proz. für den C-Gehalt des Perlits für eine Legierung, die 1 Proz. Si enthält, was mit der Lage des C Punktes im neuen Diagramm innerhalb des Versuchsfehlers übereinstimmt.

\*WILKE.

.Rapatz. Die Leistung von Schnellstahlmessern und ihre Prüfung. Stahl u. Eisen 46, 1109–1117, 1926, Nr. 33. [S. 1881.]

.Eichenberg und W. Oertel. Über den Einfluß der Behandlung des Transformatorstahls auf seine Wattverluste. Bericht Nr. 87 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 1. Mai 1926, 9 Seiten und 2 Tafeln. [S. 1920.] BERNDT.

.J. Gough, D. Hanson and S. J. Wright. The Behaviour of Single Crystals of Aluminium under Static and Repeated Stresses. Phil. Trans. A) 226, 1–30, 1926, Nr. 636. Die Versuche mit abwechselnden Zug- und Druckspannungen (2200 Wechsel/min), Torsionswechselbeanspruchungen, langsamen Zyklen von Zugspannungen sowie Zugschlagversuche führten zu dem Ergebnis, daß die Kristalle keine Elastizitätsgrenze besitzen (sicher unter 0,07 t/Quadratzoll), sondern daß auch bereits bei den kleinsten Belastungen dauernde Deformationen auftreten. Diese bestanden aus einer Scherung in der Richtung einer der Hauptkomponenten auf einer oder mehreren der Oktaederebenen. Die auf der polierten Oberfläche der Probestäbe erscheinenden Gleitlinien waren Spuren dieser Ebenen. Das Gleiten auf irgend einer Ebene bewirkte zunächst eine Vergrößerung des Widerstandes gegen weitere Gleitung; gleichzeitig trat eine Härtungswirkung auf anderen Ebenen ein, die für solche, welche die ursprünglichen Gleitebenen schnitten, größer war als bei dazu parallelen Ebenen. Der Widerstand gegen Gleitung war bei Druckbeanspruchungen auf die betreffende Ebene größer als bei Zugbeanspruchungen. Die Gleitung schien auf die Ebene beschränkt zu sein.

bei welcher die Scherspannung in einer der Hauptatomrichtungen am größten war. Die Härtungswirkung ist anscheinend in irgend einer Weise mit einer Störung des Raumgitters verbunden; daß diese (nach Carpenter und Elam) in einer Biegung der Kristallebenen besteht, konnte durch die vorliegenden Versuche nicht bestätigt werden, da die Röntgenuntersuchungen nur eine sehr geringe Krümmung erkennen ließen, und da ferner die aus der Röntgenanalyse folgenden Ebenen sowohl vor wie nach dem Versuch sehr gut mit den aus den Gleitlinien berechneten übereinstimmen. Nach Ansicht der Verf. besteht die Verzerrung des Raumgitters in einem „Runzeln“ der Ebenen; in den „Spitzen“ dieser Falten können dann starke örtliche Spannungen auftreten, die nach Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes zum Bruch des Kristalls führen.

BERNDT

**Wolfgang Henze.** Versuche zur Herstellung getrüübter weißer Glasuren und Emails ohne Zinnoxid. *Keram. Rundsch.* **34**, 193–195, 212–214, 243–245, 1926, Nr. 12, 13 u. 15. Seit langem sind Bestrebungen im Gange, das relativ teure Zinnoxid bei der Herstellung von Emails durch andere Trübungsmittel zu ersetzen. Als Ersatzmittel kommen besonders in Frage die Oxyde von Antimon, Arsen, Titan, Zink und Zirkon sowie Fluorverbindungen und Phosphate. Verf. hat mit allen diesen Versuche angestellt und beschrieben. — Zuerst werden die Fluorverbindungen besprochen; die physikalischen und chemischen Vorgänge, die die Trübung hervorrufen, sind bei diesen Verbindungen noch nicht eindeutig geklärt. Die verschiedenen Möglichkeiten werden diskutiert. Die Arsenverbindungen liefern gute Resultate, können aber wegen ihrer Giftigkeit nur bedingte Anwendung finden. Viel und mit gutem Erfolg werden Antimonverbindungen verwandt; sie bereiten jedoch oft auch Schwierigkeiten, da bei Anwesenheit von Blei leicht Gelbfärbung in der Glasur auftritt. Das Natriummetantimonat (Leukonin) wird von organischen Säuren als unschädliche Antimon-säureverbindung gelöst, dagegen bildet Antimonoxyd leicht gesundheits-schädliche Stoffe (Brechweinstein) und ist deshalb bei Küchengeräten zu vermeiden. Als weniger geeignet ergab sich das Zinkoxyd, da es geringe Deckkraft besitzt und die Emails leicht unansehnlich macht. Die Phosphorsäureverbindungen erzeugen oft schwerflüssige und blinde Glasuren, werden aber nach erprobten Verfahren gern verwandt, da sie billig sind (Knochenasche). Als am besten geeignet erwies sich Zirkonoxyd; hierüber sind schon vielfach Versuche gemacht worden. Besonders eingehend hat Hartmann die Zirkonemails in seiner Dissertation beschrieben (*ZS. f. anorg. Chem.* 1909, S. 178). Dem Zirkonoxyd ähnlich verhält sich Titanoxyd. Die vom Verf. als bestgeeignet gefundenen Zusammensetzungen für die Glasuren mit den verschiedenen Trübungsmitteln sind angegeben. Mehrere Arbeiten anderer Forscher sind teilweise zitiert und zahlreiche Literaturangaben verzeichnet.

TEPOHL

**E. Edwards, I. Bowen and S. Alty.** The effect of tension on certain elastic properties of wires. *Phil. Mag.* (7) **2**, 321–340, 1926, Nr. 8. [S. 1877.]

BERNDT

**A. Keith Brewer.** Ionization in reacting gases. *Phys. Rev.* **26**, 633–642, 1925, Nr. 5. In den Raum zwischen zwei konzentrischen Zylinderelektroden werden Alkohol und Stickstoff sowie trockener Sauerstoff eingeblasen. Die bei erhöhter Temperatur eintretende Alkoholoxydation ist mit Ionenbildung verbunden. Es wird zunächst der Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit des Gasgemisches untersucht und ein exponentieller Anstieg festgestellt. Strom und Spannung sind einander proportional bis zu den höchsten verwendeten Spannungen von 1800 Volt, ohne Anzeichen von Sättigungserscheinungen. Da



Reaktionsprodukt enthält Aldehyd, Säure und Kohlendioxyd. Die bisher erwähnten Versuche waren mit Goldelektroden erhalten. Bei Verwendung von Aluminiumelektroden treten weit geringere Ströme auf. Im Reaktionsprodukt fehlen Aldehyd und Säure. Daraus wird geschlossen, daß die Reaktion im Kontakt mit dem Elektrodenmaterial stattfindet. Aluminium kann dann wegen seiner Oxydhaut keine sonderliche Katalysatorwirkung ausüben. Durch Versuche mit Ozon wurde diese Auffassung gestützt. — Die Beobachtung, daß Al einen geringen Wirkungsgrad hat, ermöglicht, die Wirkung der Elektrodenpolarität zu untersuchen. An Al und Au konnte kein Unterschied in der Leitfähigkeit des Gases bei Änderung des Vorzeichens der angelegten Spannung gefunden werden, wohl aber bei Kupferelektroden. Bei diesen wurde außerdem ein Sinken der Ausbeute an oxydiertem Alkohol mit zunehmender Oxydation der Oberflächen beobachtet. An Glas-Goldelektroden wurde der schon erwähnte Temperatureinfluß noch einmal geprüft. Bei der Diskussion der Ergebnisse wird zunächst das Fehlen von Sättigungsströmen behandelt und darauf zurückgeführt, daß die Reaktionen auf der Elektrodenoberfläche stattfinden. Die Moleküle werden durch die Bildkraft ihrer Pole und die Oberflächenkräfte festgehalten und in Ionen gespalten. Ein Teil dieser Ionen reagiert dann mit fremdartigen Molekülen.

DONAT.

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 218. Elektrot. ZS. 7, 968—969, 1926, Nr. 33.

GÜNTHERSCHULZE.

Ritz Bergtold. Spulen- und Feldanordnung bei magnetelektrischen Scheibenankerzählern. Arch. f. Elektrot. 16, 377—393, 1926, Nr. 5. Nach einer kurzen Beschreibung des magnetelektrischen Scheibenankerzählers wird auf die Wichtigkeit eines hohen Triebmoment-Mittel- und -Mindestwertes hingewiesen. Um diese Größen möglichst günstig erhalten zu können, wird der Triebmomentverlauf in Abhängigkeit vom Ankerdrehwinkel als Funktion der Spulen- und Feldanordnung untersucht. Dazu ist der durch Maße und Gestalt der wirksamen Teile bedingte Triebmomentfaktor als Produkt eines Feld- und eines Stromfaktors aufgefaßt. Der erstere ist leicht zu bestimmen, wenn man an Stelle der wirklichen Spulenform eine angegebene gleichwertige Ersatzspule einführt. Der letztere wird für offene und geschlossene Spulenschaltung berechnet, wobei sich die offene Schaltung als ungünstig erweist. Zum Vergleich verschiedener Anordnungen werden diese auf gleiches Spulen- und Magnetgewicht bezogen. Es ergeben sich für jede Feldform eine oder zwei günstigste Spulenformen. Bei einer — mit Rücksicht auf ein großes Bremsmoment — gering gehaltenen Pollänge ist der Zwischenraum zwischen den einzelnen Spulen größer anzunehmen, als es für die bekannten Ausführungen zutrifft. GÜNTHERSCHULZE.

V. Klein. Der selbsttätige Ladeschalter System Pöhler. Elektrot. ZS. 47, 929—932, 1926, Nr. 32.

GÜNTHERSCHULZE.

Busch. Das Kriechgalvanometer. Eine neue Methode zur Messung von Spannungsisintegralen, Elektrizitätsmengen sowie magnetischer Feldstärken. ZS. f. techn. Phys. 7, 361—371, 1926, Nr. 8. Bei der Messung von Elektrizitätsmengen und magnetischen Feldern mit dem ballistischen Galvanometer ist eine sehr große Schwingungsdauer erforderlich, um einerseits die Erfüllung der Bedingung, daß die Dauer des Stromstoßes sehr klein gegenüber der Schwingungsdauer des Galvanometers sein soll, zu gewährleisten, und um

andererseits den ersten Ausschlag genügend genau ablesen zu können. Infolge dessen ist das Arbeiten mit dem ballistischen Galvanometer etwas zeitraubend. Verf. weist darauf hin, daß man das gleiche Ziel, nämlich einen der Elektrizitätsmenge proportionalen Ausschlag, auch auf grundsätzlich andere Weise erreichen kann, indem man es nämlich durch geeignete Wahl der Bedingungen so einrichtet, daß während des Stromablaufs die Bewegung des Galvanometersystems im wesentlichen nicht durch das Trägheitsglied in der bekannten Bewegungsgleichung des Galvanometers, sondern durch das Dämpfungsglied bestimmt ist. Das kann man erreichen durch eine sehr große Dämpfungskonstante, wie sie bei einem normalen Drehspulgalvanometer bei kleinem äußeren Schließungswiderstande auftritt. Dieser Gedanke ist, wie auch Verf. bemerkt, nicht ganz neu, sondern bildet die Grundlage des technischen „Fluxmeters“ (vgl. Gumlich, Magnetische Messungen, S. 112. Braunschweig 1918), eines Spezialinstrumentes zur Messung magnetischer Felder, das aus einer Prüfspule in Verbindung mit einem kriechend gedämpften, in Einheiten der magnetischen Feldstärke geeichten Zeigergalvanometer besteht. In vorliegender Arbeit wird die Methode des ballistischen Galvanometers mit extrem starker Dämpfung („Kriechgalvanometer“) kritisch behandelt, die Fehlerquellen werden erörtert, und es wird gezeigt, unter welchen Bedingungen normale Galvanometer hierfür verwandt werden können. Es ergibt sich, daß die Methode des Kriechgalvanometers der üblichen ballistischen Methode im allgemeinen durchaus gleichwertig, in mancher Hinsicht zweifellos überlegen ist. Ihre Vorteile liegen einmal in der Meßschnelligkeit, die bei längeren Meßreihen eine erhebliche Zeitersparnis bedingt, zweitens bei Messungen von magnetischen Feldern oder Induktionskoeffizienten in der Unabhängigkeit des Ausschlages vom Widerstand des Galvanometerkreises, drittens bei Kapazitätsmessungen in der Verringerung des Rückstandsfehlers. Die Diskussion der von der Trägheit und Direktionskraft herrührenden Fehler ergab, daß diese bei genügend großer Dämpfung unter der Meßgenauigkeit bleiben. Etwas größer sind die Fehler, die durch das stets etwas ungleichförmige Magnetfeld des Galvanometers hervorgerufen werden. Auch beim ballistischen Galvanometer treten derartige Fehler auf, weil die Ungleichförmigkeit des Magnetfeldes in Verbindung mit dem nie restlos zu vermeidenden Magnetismus des Galvanometersystems örtliche Inkonzanz der Direktionskraft hervorruft. Nach den Erfahrungen bei dem vom Verf. untersuchten Instrument sind die relativen Schwankungen der Direktionskraft größer als die des Magnetfeldes und damit die Fehler beim ballistischen Galvanometer größer als beim Kriechgalvanometer. — Die Empfindlichkeit des Kriechgalvanometers ist bei magnetischen Messungen annähernd ebenso groß wie die des ballistischen Galvanometers, bei Kapazitätsmessungen etwa 20mal kleiner. Ebenso wie das ballistische Galvanometer läßt sich auch das Kriechgalvanometer absolut eichen, d. h. die Bestimmung seines Reduktionsfaktors auf die Messung von statischem Reduktionsfaktor, Schwingungsdauer und Dämpfung zurückführen.

GEYGER

**Wilhelm Geyger.** Messungen mit dem Schleifdraht-Wechselstrom kompensator. Arch. f. Elektrot. 17, 213–241, 1926, Nr. 3. In früheren Mitteilungen (Elektrot. ZS. 1924, S. 1348; Arch. f. Elektrot. 15, 187, 1925) hat der Verf. unter dem Namen „Schleifdraht-Wechselstromkompensator“ einen einfachen Wechselstromkompensator kurz beschrieben, welcher ermöglicht, Wechselspannungen in bezug auf Amplitude und Phase mittels einer zur Kompensation dienenden Vergleichsspannung zu untersuchen, welche aus zwei hintereinandergeschalteten, um  $90^\circ$  in der Phase gegeneinander verschobenen Teilspannungen zusammengesetzt ist. Die beiden Teilspannungen werden als stetig regelbar



Spannungsabfälle an zwei kalibrierten, mit Schleifkontakten versehenen Meßdrähten abgegriffen, an welchen zwei um  $90^\circ$  in der Phase gegeneinander ver-  
 hobene Wechselspannungen von gleicher Amplitude wirksam sind. Die Mittel-  
 punkte der beiden Meßdrähte sind miteinander leitend verbunden, derart, daß  
 die Schleifkontakte, ohne die Verbindungsstellen zu berühren, über die Meßdraht-  
 Mittelpunkte gleiten können. Die Kompensation wird mit Hilfe eines auf die  
 Netzfrequenz des Wechselstromes abgestimmten Vibrationsgalvanometers aus-  
 geführt, und es lassen sich an je zwei der vier Meßdrahthälften, welche den Achsen  
 eines rechtwinkligen Koordinatensystems entsprechen, Kompensationsspannungen  
 beliebiger Phase abgreifen, so daß ohne Zuhilfenahme von Stromwendern be-  
 beliebige Spannungen in allen vier Quadranten kompensiert werden können. —  
 Als Ergänzung zu den erwähnten früheren Mitteilungen werden zunächst Wirkungs-  
 weise und endgültige (verbesserte) Ausführungsform des Schleifdraht-Wechsel-  
 stromkompensators an Hand von Abbildungen ausführlich erläutert. Anschließend  
 werden die elektrischen Abmessungen, sowie der hieraus sich ergebende Meß-  
 und Anwendungsbereich des Apparates festgelegt und die Fehlerquellen erörtert.  
 Die eigenartigen Widerstandsverhältnisse und der sehr geringe Eigenverbrauch  
 ermöglichen, den Apparat in Verbindung mit Meßtransformatoren zu verwenden,  
 so daß besonders einfache und zweckmäßige Meßanordnungen zusammengestellt  
 werden können. — Hierauf werden verschiedenartige Messungen (Untersuchungen  
 an Wechselstrommeßgeräten, Ausmessung elektromagnetischer Wechselfelder,  
 Messungen an Stromwandlern und Induktionszählern, Messungen mit dem magne-  
 tischen Spannungsmesser, Skineffekt- und Scheibenstrommessungen, Messung  
 des kleinen Strom- und Spannungswerte) als Beispiele mitgeteilt. Sie zeigen,  
 daß der Schleifdraht-Wechselstromkompensator zur Lösung in der Praxis häufig  
 vorkommender Aufgaben benutzt werden kann.

GEYGER.

Wilhelm Geyger. Die Messung gegenseitiger Induktivitäten nach  
 der Kompensationsmethode. Helios **32**, 281—283, 1926, Nr. 37. Es wird  
 in kurzer Übersicht über die zur Messung gegenseitiger Induktivitäten geeigneten  
 Kompensations- und Brückenschaltungen gegeben. Bei diesen Anordnungen  
 wird die zu messende gegenseitige Induktivität mit einer zweiten gegenseitigen  
 Induktivität oder mit einer Induktivität oder mit einer Kapazität bekannter  
 Größe verglichen. Nach Behandlung der verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten  
 ist der Verf. darauf hin, daß es bei einigen Anordnungen, bei denen als Ver-  
 richtungsnormale eine geeichte, stetig veränderbare gegenseitige Induktivität benutzt  
 wird, vorteilhaft sein kann, an Stelle des bisher gebräuchlichen, bei abgeglichenen  
 Meßanordnung sekundär unbelasteten Variators für gegenseitige Induktion einen  
 mit der Kopplung unveränderlichen, sekundär belasteten Lufttransformator zu  
 verwenden, in dessen Sekundärkreis ein mit Abgreifkontakten versehener Kom-  
 pensationswiderstand (Kompensationsapparat oder Schleifdraht) eingeschaltet  
 wird (vgl. W. Geyger, Arch. f. Elektrot. **15**, 174, 1925; **17**, 71, 1926). Hierdurch  
 ergeben sich folgende meßtechnische Vorteile: 1. Fortfall der Variatoreichkurven,  
 mittelbare Ablesung der zu messenden gegenseitigen Induktivität; 2. Meß-  
 genauigkeit und zeitliche Konstanz der Eichung sind groß, da der Lufttrans-  
 formator konstruktiv als Präzisionsnormal ausgebildet werden kann. — In der  
 Originalarbeit sind die Abbildungen 10 und 11 miteinander zu vertauschen. Die  
 Abbildung 10 wiedergegebene Schaltung mit Kunstschaltungen im Primär-  
 und Sekundärkreis des Lufttransformators stellt also die Meßanordnung dar  
 zur Messung des Phasenwinkels zwischen Primärstrom und Sekundärstrom  
 an Meßobjekten, bei denen, z. B. infolge von Wirbelströmen, eine  
 mehr oder weniger große Phasenabweichung von  $90^\circ$  vorhanden ist. GEYGER.

**J. A. Stratton.** Complete suppression of a single frequency by means of resonant circuits and regeneration. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 13, 99—105, 1926, Nr. 1. Will man bei einem aus Grundschiwingung und Oberschwingungen zusammengesetzten Wechselstrom eine gewisse Frequenz unterdrücken, so kann man bekanntlich geeignet bemessene Spulen und Kondensatoren in Parallel- oder Reihenschaltung verwenden, wobei die Verhältnisse so gewählt werden, daß für die zu unterdrückende Schwingung Resonanz auftritt. Diese Schwingung wird um so wirksamer unterdrückt, je geringer die Dämpfung des Resonanzkreises ist, je geringer also die in den Spulen und Kondensatoren auftretenden Verluste sind. Verf. weist darauf hin, daß man bei derartigen Anordnungen die Dämpfung des Kreises dadurch beträchtlich verringern kann, daß man den Resonanzkreis mit dem Gitter- und Anodenkreis einer Elektronenröhre koppelt und auf diese Weise durch künstliche Energiezufuhr die Wirkung der in den Spulen und Kondensatoren auftretenden Verluste vermindert. Einige Resonanzkurven, welche mit und ohne künstliche Dämpfungsverminderung aufgenommen wurden, sind wiedergegeben; die Abmessungen der dabei verwendeten Spulen werden angegeben. Es zeigt sich, daß man bei Anwendung der künstlichen Dämpfungsverminderung mittels Elektronenröhre mit erheblich kleineren Spulen auskommen kann, was für den praktischen Aufbau solcher Anordnungen von großer Bedeutung ist. GEYGER.

**Robert Edler.** Durchhangstafeln für Kupferdrähte und Bronzedrähte. *Elektrot.* ZS. 47, 1017—1021, 1047—1049, 1926, Nr. 35 u. 36. Verf. hat eine Reihe von Durchhangstafeln für Kupferdrähte und Bronzedrähte mit 6, 10 und 16 mm<sup>2</sup> für die Spannweiten 40, 60, 80, 100, 120 m berechnet, da derartige Zahlentafeln, die für den Leitungsbau unmittelbar verwendbar sein sollen, in der Literatur in übersichtlicher Weise bisher nicht veröffentlicht wurden. Aus den Durchhangstafeln werden Schlußfolgerungen gezogen, betreffend die Materialausnutzung bei + 10° C, ferner hinsichtlich der erforderlichen Masthöhe und der Ersparnis an Masthöhe bei Bronzeleitungen ohne Änderung der Spannweite, weiter hinsichtlich der Vergrößerung der Spannweite bei Bronzeleitungen mit gleich großem Durchhang wie bei Kupfer, und endlich wird auf die Möglichkeit hingewiesen, durch Verwendung schwächerer Bronzeleitungen an Stelle der Kupferleitungen in elektrisch nicht vollbelasteten Anlagen namhafte Ersparnisse zu erzielen. GEYGER.

**B. D. H. Tellegen.** Het electrostatisch veld van een triode. *Tijdschr. Nederl. Radiogen.* 2, 95—114, 1925, Nr. 6. Ist schon enthalten in dem dritten Teil von G. J. Elias, Balth. van der Pol Jr. und B. D. H. Tellegen, *Ann. d. Phys.* (4) 78, 370—406, 1925 (diese Ber. S. 1059). KOLKMEIJER.

**Th. de Donder et G. van Lerberghe.** Force électromotrice des piles hydro-électriques irréversibles. *Bull. de Belg.* (5) 12, 92—96, 1926, Nr. 1/2. Es wird eine Gleichung zur Berechnung der elektromotorischen Kraft von irreversiblen Ketten abgeleitet. Aus derselben wird weiter die Beziehung zwischen der elektromotorischen Kraft einer reversiblen Kette und der chemischen Affinität abgeleitet. GYEMANT.

**J. J. Thomson.** The mechanics of the electric field. *Journ. Inst. Electr. Eng.* 64, 721—726, 1926, Nr. 355. Von dem Beispiel der kinetischen Gastheorie ausgehend, bei der eine große Anzahl ganz verschiedener Einzelstöße einen konstanten mittleren physikalischen Effekt hervorruft, betrachtet Verf. das elektrische Feld und arbeitet dabei den Gedanken heraus, daß es auch hier im Bereich der Vorstellung liegt, die Kontinuitätstheorie zu verlassen und die Erscheinung in diskrete Einzelvorgänge aufzulösen, so daß die elektrische Kraft einen statistischen Mittelwert darstellt. Die Folgerungen, die sich dabei für den Energiesatz ergeben



den ausführlich erörtert. Die Verhältnisse können so gewählt werden, daß kreisende Elektron keine Energie nach außen abgibt. Schließlich werden interessante Betrachtungen über die Vereinigung der Wellen- und Quantenstellung gegeben. Der Vortrag schließt mit dem Satze, daß noch andere neue Entdeckungen zu erobern sind, diejenigen, aus denen sich die Elektronen und Protonen ableiten lassen.  
R. JAEGER.

**Thomas Alty.** The origin of the electrical charge on small particles in water. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 235—251, 1926, Nr. 760. Vgl. Proc. Roy. Soc. London (A) **106**, 315, 1924. Die Arbeit befaßt sich mit der Größe der elektrischen Ladung von Luftblasen, die in Wasser schwimmen. Nachdem experimentell die Gesamtladung in Abhängigkeit von der Zeit und vom Durchmesser der Blase untersucht ist, wird eine Theorie der Erscheinung auf Grund der Adsorption entwickelt, wobei sich eine gute Übereinstimmung mit dem Experiment ergibt. Für Blasen von 0,2 bis 2,0 mm Durchmesser ist die Ladung unabhängig vom Durchmesser, wenn an der Oberfläche Gleichgewicht herrscht. Aus einer Rechnung von Boltzmann ergibt sich die Potentialdifferenz zwischen der Oberfläche der Blase und dem Innern des Wassers zu

$$V = \frac{1}{38,65} \cdot \log_e \left( \frac{m_1}{m_2} \right) \text{ Volt,}$$

$m_1$  und  $m_2$  die Zahl der freien negativen Ionen pro Kubikzentimeter nahe der Blasenoberfläche und im Wasser sind. Aus den experimentellen Daten (Oberfläche der Blase =  $5 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$ ) folgt  $V = 0,064$  Volt. Während die Gasblase schrumpft, bleibt die Ladung konstant,  $m_2$  und  $V$  aber werden größer. R. JAEGER.

**B. Deodhar.** Note on Anomalies in frictional electricity. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. **9**, 210—214, 1926, Nr. 4. Ausgehend von den Beobachtungen Faradays über Anomalitäten bei der Reibungselektrizität (S. 125). Electrot. Lab. Tokyo **2**, (125) untersucht Verf. eine Reihe von Substanzen die an ihnen auftretenden Ladungen hin mit folgendem Ergebnis:

Substanz	Ladung	Effekt bei längerem Reiben
Ebonit und Ebonit . .	Beide Stücke entweder (+) oder (—) oder eines (+), das andere (—)	Häufiger Wechsel in der Ladung beider Stücke
Asbest (grau) . . . .	Ein Stück (+), das andere (—)	Wechsel in der Ladung beider Stücke. Nach langem Reiben tritt Konstanz ein
Asbest (rot) . . . . .	Ein Stück (+), das andere (—)	Wechsel in der Ladung beider Stücke. Nach langem Reiben tritt Konstanz ein
Handelschwefel . . .	Beide Stücke (+)	Keine Umladungen
Schwefel und Gummi .	Schwefel (+), Gummi (—)	Keine Umladungen
Ebonit und Gummi . .	Ebonit (—), Gummi (+)	Keine Umladungen
Werkkohle . . . . .	Beide Stücke (+)	Keine Umladungen
Salz (Handelsware)	Beide Stücke (+)	Keine Umladungen
Metallstücke . . . . .	Jedes (—)	Keine Umladungen

Zwischen der mitunter starken Temperaturerhöhung und der Ladungsspannung besteht eine Beziehung, so daß auf glühelektrische Einflüsse geschlossen wird (Jones). Zur Erklärung der Umladungen bei Gummi und Ebonit kann die Irhomogenität dieser Substanzen herangezogen werden.

R. JAEGER

**Richard Hiecke.** Stromdurchgang durch feste Isolatoren. Elektr. u. Maschinenb. 44, 537—543, 1926, Nr. 30. Nach einer ausführlichen Besprechung der Ergebnisse der Untersuchungen von Schiller, „Über das Verhalten von Dielektriken bei hohen Feldstärken“ (Ann. d. Phys. 74, 106, 1925), und von Mündel, „Zum Durchschlag fester Isolatoren“ (Arch. f. Elektrot. 15, 320, 1925), stellt Verf. Rechnungen über die Stromstärke in Dielektriken an, indem er von Greinachers allgemeinen Ionengleichungen ausgeht. Es gelingt ihm, unter Vernachlässigung der elektrolytischen Dissoziation und der Ionendiffusion im Innern des Dielektrikums, sowie einiger weiterer Vernachlässigungen die von Mündel bei hohen Feldstärken gefundene Beziehung zwischen Strom und Feldstärke abzuleiten. Zum Schluß wird vorgeschlagen, nach einer Beeinflussung der Durchbruchfeldstärke durch ein starkes Magnetfeld parallel zur Elektrodenoberfläche zu suchen, da ein solcher Einfluß auf Stoßionisation deuten würde.

GÜNTHERSCHULZE

**E. Berger.** Thermische Sprengfiguren. Arch. f. Elektrot. 13, 187—188, 1924, Nr. 3. E. Möller bezeichnet als „elektrische Kurzschlußfiguren“ Zerstörungserscheinungen an der Oberfläche amorph-glasiger Körper, die auftreten, wenn ein elektrisch leitender Überzug auf ihnen durch Kurzschluß verdampft wird. Als Erklärung gibt Möller eine „elektrische Stromfadentheorie“, da nach seiner Meinung eine rein thermische Erklärung nicht ausreicht. Verf. kommt demgegenüber auf Grund einer Anzahl rein thermischer Versuche (sehr schnelle starke Erhitzen und Abkühlen von Glasoberflächen) zu dem Schluß, daß auch bei den Kurzschlußfiguren eine rein thermische Erklärung genügt.

GÜNTHERSCHULZE

**G. J. Sizoo.** Onderzoekingen over den suprageleidenden toestand van metalen. Diss. Leiden 1926, 113 S. Wenn man Indium, Zinn, Quecksilber, Thallium und Blei durch Abkühlung bis unter ihre Sprungpunkttemperaturen in den supraleitenden Zustand überführt hat, kann man den verschwundenen Widerstand zurückerhalten entweder durch die Einschaltung eines genügend starken Stromes oder durch Erregung eines genügend starken Magnetfeldes oder natürlich durch Erwärmung. Verf. hat den Einfluß elastischer Deformationen auf diese Erscheinungen untersucht und findet: Durch Reckung eines supraleitenden Zinn drahtes verschiebt sich das Temperatur-Widerstandsdiagramm nach der Seite der hohen Temperaturen, durch Zusammendrücken nach der entgegengesetzten Seite. Das Feldstärke-Widerstandsdiagramm verschiebt sich durch Druck nach der Seite der niedrigen Temperaturen. Für das Auftreten der Supraleitung scheinen relativ große Abstände zwischen den Atomen und kleine Richtkräfte der letzteren als günstige Faktoren aufzutreten. Bei diesen Untersuchungen zeigte sich nur überraschenderweise, daß die Kurven für ansteigendes und abnehmendes Feld nicht zusammenfielen, also eine Art Hysteresis sowohl bei transversalen als bei longitudinalen Feldern. Bei genauerer Nachprüfung ergab sich, daß die Kurven für abnehmendes Feld Diskontinuitäten zeigt, und zwar treppenförmig ist. Von häufigen Messungen mit Einkristalldrähten lassen vermuten, daß solche Drähte besonders einfache Hysteresisschleifen ergeben, und daß die beobachteten Diskontinuitäten bei anderen Drähten die Folge von der Anwesenheit kleiner Stücke Einkristall sind. Beim Quecksilber zeigte auch einmal der Kurvenast für ansteigendes Feld Diskontinuität und seine Form veränderte sich stark mit de



temperatur. Die von Kamerlingh Onnes und Tuyn gegebene Formel  $\rho = aT^2 + b$  ( $H_{1/2}$  ist die Feldstärke, welche die Hälfte des gewöhnlichen Widerstandes hervorruft) gilt für Quecksilber nur näherungsweise. Bringt man supraleitendes Material in ein von Anfang genügend starkes magnetisches Feld, so zeigt die Kurve Temperatur—Widerstand nicht die Supraleitungsnomalie. Zinnschichten von 0,3 bis 0,5  $\mu$  Dicke haben eine niedrigere Sprungtemperatur als Zinnröhre. Dagegen unterscheiden sie sich nicht merklich von letzteren in den Schwellenwerten der Ströme und des magnetischen Feldes. Die Stromverteilung zwischen zwei parallel geschalteten supraleitenden Zinnschichten wird bestimmt durch die Bedingung, daß die Anzahl der Kraftlinien, welche ein geschlossener Supraleiter umgibt, unveränderlich ist. KOLKMEIJER.

Rother. Über den Austritt von Elektronen aus kalten Metallen. (Vorläufige Mitteilung.) Phys. ZS. 27, 471—472, 1926, Nr. 14. Für den Elektrizitätsübergang im Hochvakuum bei kleinem Elektrodenabstand und kalten Elektroden sind reproduzierbare Stromspannungscharakteristiken aufgenommen. Man ließ sich zeigen, daß der beobachtete Stromübergang sich in den Lilienfeldschen Aconaeffekt überführen läßt. Bei nicht ganz reinen Versuchsbedingungen lassen sich mannigfache Charakteristiken (Ohmsches,  $V^{3/2}$ -Gesetz) erhalten. Die Einwirkung eines Magnetfeldes auf den übergehenden Strom, die benötigten hohen Feldstärken sowie das Auftreten von Röntgenstrahlen lassen auf einen kalten Elektroneneffekt schließen. DONAT.

W. Marchant and J. L. Miller. A method of observing flaws in metal surfaces and of comparing the conductivities of metal plates. Journ. Inst. Electr. Eng. 64, 737—744, 1926, Nr. 355. Es wird eine Wechselstrombrückenordnung zur Messung geringer Änderungen des Wirkwiderstandes und der Induktivität von Spulen nach einer Ausschlagsmethode beschrieben. Die Anordnung besteht im wesentlichen aus zwei kapazitäts- und induktionslosen und zwei induktiven Brückenzeigen, welche mit Wechselstrom beschickt werden, wobei als Anzeigementinstrument ein Drehspulgalvanometer benutzt wird, welches über einen mit dem Wechselstrom synchron rotierenden Kommutator mit der Brücke verbunden ist. Einer von den induktiven Brückenzeigen enthält eine Prüfspule, deren durch die Nachbarschaft einer Metallplatte verursachte Widerstands- und Induktivitätsänderungen gemessen werden sollen. Die Induktivität wird zunächst so abgeglichen, daß bei Abwesenheit der Metallplatte durch den Kommutator gleichgerichtete, im Drehspulgalvanometer fließende Strom Null ist. Wird nun die zu untersuchende Metallplatte in der Nähe der Prüfspule angeordnet, so wird hierdurch das Brückengleichgewicht gestört. Werden die Schleifkontakte des Kommutators so eingestellt, daß der im Drehspulgalvanometer wirksame, gleichgerichtete Wechselstrom mit der Spannung der Prüfspule phasengleich ist, so ist der Ausschlag des Instrumentes der Widerstandsänderung der Prüfspule proportional. Werden die Schleifkontakte so eingestellt, daß der gleichgerichtete Wechselstrom gegen die Spannung der Prüfspule um 90° in der Phase verschoben ist, so ist der Instrumentausschlag der Induktivitätsänderung der Prüfspule proportional. Ist die der Prüfspule benachbarte Metallplatte ungleichförmig, so macht sich dies an den schwankenden Ausschlägen bemerkbar. Man kann also mit dieser Anordnung Metallplatten auf ihre regelmäßige Beschaffenheit hin untersuchen und Metallplatten bezüglich ihrer Leitfähigkeit miteinander vergleichen. Zur Untersuchung nicht magnetischer Metalle ist es zweckmäßig, die 90°-Einstellung der Schleifkontakte zu benutzen, während für die Untersuchung magnetischer Metalle die 0°-Einstellung die ge-

eigneter ist. Die Messungen nehmen verhältnismäßig wenig Zeit in Anspruch, da die Änderungen am Drehspulgalvanometer direkt abgelesen werden können. Der konstruktive Aufbau einer derartigen Meßeinrichtung wird an Hand mehrerer Abbildungen ausführlich beschrieben, und es werden einige Versuchsergebnisse mitgeteilt. Die wiedergegebenen Schaulinien zeigen den Ausschlag des Instruments in Abhängigkeit von der Dicke der Metallplatte bzw. von dem Abstand zwischen Prüfspule und Metallplatte, und zwar bei verschiedenen Metallen bzw. Frequenzen. Die in der Brücke herrschenden Strom- und Widerstandsverhältnisse werden theoretisch behandelt und Beziehungen zwischen den Wirkwiderstands- und Induktivitätsänderungen und dem im Galvanometer fließenden Strom aufgestellt. Die Meßanordnung kann in einfacher Weise geeicht werden. GEYGER

**B. B. Banerji.** The electrode capacity and resistance of electrolyte for a wide range of frequencies. Trans. Faraday Soc. 22, 111—133, 1926, Nr. 3. Verf. hat an Lösungen von  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CdSO}_4$  und  $\text{NiSO}_4$  den Verlauf der Elektrodenkapazität mit steigender Frequenz des Stromes studiert. Als Elektrodenmaterial wurde das Metall des Kations des jeweiligen Salzes benutzt. Der Frequenzbereich erstreckte sich von 170 bis 14500 Per./sec. Die Resultate folgten den von Haworth bzw. Warburg angegebenen Formeln nur über einen kleinen Bereich. Trägt man jedoch die Kapazität  $c$  über dem Quadrat der Frequenz auf, so ergibt sich eine Hyperbel, deren Asymptoten parallel den Koordinatenachsen verlaufen. Die rechnerische Auswertung erfolgte demnach aus der Formel 
$$c = \frac{\alpha + \beta f^2}{f^2 + \gamma}.$$
 Die Werte für  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sind für die einzelnen Lösungen verschieden.

Zur theoretischen Deutung dieser Formel wurde die Annahme zweier hintereinandergeschalteter, je durch einen Widerstand kurzgeschlossener Kondensatoren weiter ausgebildet und erwies sich zur theoretischen Deutung als zu reichend. Die Bildung der einen Kapazität wird dem Vorhandensein einer Doppelschicht, der anderen Konzentrationsänderungen zugeschrieben. H. BRANDENBURG

**J. Heyrovský.** A note on the significance of the electrode potential. Proc. Roy. Soc. London (A) 111, 201—202, 1926, Nr. 757. DADIE

**J. A. V. Butler, W. E. Hugh and D. H. Hey.** A note on the effect of the electrode material on oxidation potentials. Trans. Faraday Soc. 22, 24—26, 1926, Nr. 1. Es wird gezeigt, daß das Oxydationspotential vom Elektrodenmaterial nur dann unabhängig ist, wenn dieses sich an der stromliefernden Reaktion nicht beteiligt. Nur in diesem Falle ergibt sich mit allen Metallen das gleiche — der freien Energie des Vorgangs entsprechende — Potential. Versuche an der gut definierten Reaktion Ferro-Ferricyanid gaben für Pt, Pd, Os, Au usw. ein konstantes, für Mo, W, Ni, Ag und Hg aber ein schwankendes Potential. In allen letztgenannten Fällen wurde das Metall von der Lösung angegriffen. DADIE

**Irving Wolff.** A study of polarization capacity over a wide frequency band. Phys. Rev. (2) 27, 755—763, 1926, Nr. 6. Zur Messung verwendet Verf. eine Brückenordnung, in der die Zelle, deren Polarisationskapazität gemessen werden soll, unmittelbar durch ein aus Widerstand und geeichter variabler Kapazität gebildetes System ersetzt werden kann; die Frequenz wird aus der Kapazität und der der Zelle bzw. dem ersetzenden System vorgeschalteten variablen Selbstinduktion berechnet. Der Bereich der durchgemessenen Frequenz erstreckt sich von 200 bis 350 000 Per./sec. Zur Verwendung gelangten Zellen in zwei Formen mit Gold- und Platinelektroden und Schwefelsäuren zwischen 1 und 10 Proz.



$\text{SO}_4$ . Es ergab sich 1. daß zwei sinusförmige Wechselströme verschiedener Frequenz ungestört voneinander durch dieselbe Zelle gehen; die mit Hilfe des Stromes gemessene Kapazität wird von der Gegenwart des anderen nicht einflußt; 2. frühere, scheinbar widerspruchsvolle Beobachtungen über die Abhängigkeit der Polarisationskapazität von der Frequenz lassen sich unter den Hut bringen, da das Gesetz dieser Abhängigkeit zwischen 3000 und 10000 Perioden wechselt; 3. dieser Wechsel ist unabhängig von der Form der Zelle; also keine Wirkung einer Änderung im Verlauf der Kraftlinien, sondern ein reiner Polarisierungseffekt; 4. die Zunahme der Anfangskapazität (unter etwa 1 Volt) beginnt bei Überschreitung derselben Spannung bei Wechselstrom, wie bei einfacher Aufladung. Eine Erörterung der notwendigen Änderungen der Warburg-Krügerschen Theorie in Rücksicht auf die Änderung des Phasenhinwinkels und der mit steigender Frequenz zunehmenden Geschwindigkeit der Kapazitätsänderung wird in Aussicht gestellt.

H. BRANDES.

Heyrovský et B. Souček. Le potentiel électrolytique de l'amalgame de fer. C. R. 183, 125—127, 1926, Nr. 2. Eisenamalgam zeigt unter Umständen ein um 0,4 Volt negativeres Potential als reines Eisen. Verff. schließen, daß dieses Amalgam wegen seiner größeren freien Energie instabil sein muß und suchen dafür den experimentellen Beweis; Eisen wird an Quecksilber kathodisch abgeschieden und nach Stromunterbrechung das Potential der Amalgam-Elektrode gegen die Kalomelnormalelektrode gemessen. Es ergibt sich unter den gewählten Bedingungen eine EMK von  $-0,722 \pm 0,002$  Volt. Dasselbe Potential ergibt auch mit Eisenfeilspänen bestreutes Quecksilber. Wird dagegen der polarisierende Strom mit Hilfe eines Rotationsunterbrechers periodisch unterbrochen, so ist das Potential des Amalgams sofort nach seiner Bildung meßbar und ergibt sich (bei mindestens 20 Unterbrechungen pro Sekunde) einen konstanten Wert von  $-1,122 \pm 0,003$  Volt. Das frisch gebildete Amalgam scheint also sehr leicht zu zerfallen und in eine Suspension feiner Fe-Kriställchen in Quecksilber überzugehen. Im Gegensatz zu M. Foerster (Abh. d. Bunsen-Ges. 1909, Nr. 2) meinen die Verff. an, daß das anormale Verhalten des Eisenamalgams durch die magnetischen Eigenschaften des Fe-Atoms verursacht wird. Beim frischen Amalgam sollen die Atome magnetisch unorientiert sein — sollen sich dann aber rasch nach ihren magnetischen Momenten ordnen und, einmal eingefügt in ein Kristallgitter, ihre freie Energie verlieren. In diesem Zustand ist das Eisen ferromagnetisch, während es im „hyperaktiven“ Amalgam paramagnetisch verhält. Die Tatsache, daß auch die Amalgame von Kobalt und Nickel — wenn auch weniger deutlich — dasselbe Verhalten zeigen, wird als Stütze dieser Hypothese angesehen.

DADIEU.

Innes, Raymond Carter, John A. V. Butler and Frank James. The Oxidation Potential of the System Selenium Dioxide—Selenium. Journ. chem. Phys. 1926, S. 930—937, April. Das System Selendioxyd—Selen zeigt in konzentrierter salzsaurer Lösung ein gut reproduzierbares Oxydationspotential, welches durch Lichtwirkung nicht beeinflußt wird. Die Se-Elektrode ist im Mittel mit 0,5 bis 0,6 Volt positiv gegen die Kalomelnormalelektrode. Bei 20° C spricht eine Änderung in der Se-Konzentration um eine Zehnerpotenz eine Änderung der EMK von 0,022 bis 0,026 Volt. — Es wird vermutet, daß die oxydierende Wirkung des  $\text{SeO}_2$  auf die Gegenwart von  $\text{SeCl}_4$  zurückzuführen ist, welches letztere positive Se-Ionen erzeugen soll. Schließlich wird die oxydierende Wirkung des  $\text{SeO}_2$  mit der des analogen  $\text{SO}_2$  verglichen.

DADIEU.

**C. Drucker und F. Luft.** Die elektromotorische Kraft von Calciumelektroden. ZS. f. phys. Chem. **121**, 307—329, 1926, Nr. 3/4. Es wurde die EMK der Ketten  $\text{Ca}_x\text{Hg}/\text{CaCl}_2/\text{KCl}/\text{Kalomelnormalelektrode}$  gemessen. Brauchbare Ergebnisse waren nur in einem relativ engen Konzentrationsbereich für Amalgam und Salzlösung und bei großer Reinheit der Amalgamoberfläche zu erzielen. Auch die Größe der Amalgamoberfläche übt einen Einfluß auf die EMK aus, wofür aber eine Erklärung nicht gegeben werden kann. — Die Normalspannung des Ca wird bestimmt als Summe der Potentiale der obigen Kette und der Kette  $\text{Ca}/\text{CaJ}_2/\text{Ca}_x\text{Hg}$  in Pyridin. Es ergibt sich der Wert  $\varepsilon_h = -2,76$  Volt, während die durchgeführte theoretische Berechnung zu Werten zwischen  $-2,2$  und  $-3,1$  Volt führt. Es wurde die Überföhrungszahl von  $\text{CaCl}_2$  im Intervall zwischen  $c = 0,016$  und  $c = 0,0014$  Mol/Liter neu bestimmt und es ergab sich schon in  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{BaBr}_2$  und  $\text{CdBr}_2$  nachgewiesene Tatsache, daß außer dem bekannten Anstieg in hohen Konzentrationen in der Nähe von  $c = 0,01$  ein Minimum auftritt. Hiernach ist außer der Anwesenheit eines komplexen Anions auch die des primären Kations  $\text{CaCl}^+$  festgestellt. DADIE

**R. E. W. Maddison.** The electromotive behaviour of cupric oxide. Trans. Faraday Soc. **22**, 27—33, 1926, Nr. 1. Das schon von A. J. Allmand (Journ. chem. soc. **97**, 603, 1910) studierte elektromotorische Verhalten des Kupferoxyds wurde noch einmal untersucht. Das Potential der Elektrode  $\text{Pt}/\text{Cu}/\text{Cu}_2\text{O}$ , 1 norm. NaOH geht von anfänglich verhältnismäßig positiven Werten langsam zu negativeren über. Die Höhe des Anfangs- und Endpotentials ist abhängig von der Art der Herstellung des Kupferoxyds. Eine Erklärung für dieses Verhalten kann nicht gegeben werden und auch eine Entscheidung für oder gegen die Annahme A. J. Allmands ist auf Grund der Versuchsergebnisse nicht möglich. DADIE

**A. J. Allmand and R. H. D. Barklie.** The influence of alternating current on the electrolytic corrosion of iron. Trans. Faraday Soc. **22**, 34—41, 1926, Nr. 1. Der Einfluß von Gleich- und Wechselstrom auf den Angriff des Eisens in alkalischer Lösung wird untersucht und gezeigt, daß die Überlagerung beider Stromarten die Zersetzung des Eisens beschleunigt. Ähnliche Ergebnisse erhält man bei Verwendung typischer Bodenwässer, die mit Kohlendioxyd gesättigt sind. Der Einfluß von Frequenz, Stromdichte und des Verhältnisses der beiden Stromarten wird geprüft. DADIE

**Alan Newton Campbell.** The direct oxidation of manganous ion to permanganate. Trans. Faraday Soc. **22**, 46—51, 1926, Nr. 1. Verf. studiert die anodische Oxydation des zweiwertigen Mangans zu Permanganat und ermittelt deren optimale Bedingungen wie folgt: Trennung der Anode vom Kathodenraum durch ein Diaphragma, Abwesenheit von  $\text{Cl}^-$  und  $\text{NO}_3^-$ -Ionen, Temperatur etwa  $0^\circ\text{C}$ , Stromdichte  $1,7$  Amp./dm<sup>2</sup>, Mn-Gehalt  $0,7767$  mg/Liter, Schwefelsäurekonzentration  $198$  mg/Liter,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ -Gehalt — obige Säure gesättigt. Der Prozeß hat vermutlich keinen technischen und quantitativen Wert. DADIE

**A. L. Mc Aulay and F. P. Bowden.** Evidence for a film theory of hydrogen overpotential from surface tension measurements. Proc. Roy. Soc. London (A) **111**, 190—200, 1926, Nr. 757. Auf Grund einiger Messungen der Einzelpotentiale von Quecksilberelektroden in sauren Lösungen und bei verschiedenen Stromdichten schließen die Verf., daß die Wasserstoffüberspannung durch eine feine widerstandsfähige Haut hoher Oberflächenspannung



ursacht wird. Diese Haut bildet sich vor der H-Entladung an der Hg-Kathode und kann bei Anwendung außerordentlich geringer Ströme auch langsam auf- und abgebaut werden. In diesem Falle ist, wie aus den Messungen hervorgeht, das Elektrodenpotenzial der Oberflächenspannung der sich bildenden Haut proportional. Zusätze geringer Mengen von Metallionen, die edler sind als Kupfer, hindern die Bildung der Haut nicht. Dagegen bleibt bei Zusatz unedlerer Metallionen die Bildung der Haut aus und eine schon vorhandene wird zerstört. Die Wirkung des Cu liegt zwischen diesen Fällen und es scheint daher, daß dieser ein bestimmter Platz in der Spannungsreihe zukommt. DADIEU.

**v. Wartenberg.** (Nach Versuchen von **E. Manthey** und **W. Conzelmann**.) Über den Anodeneffekt bei der Schmelzflußelektrolyse. ZS. f. Elektrochem. **330—336**, 1926, Nr. 7. Bei Schmelzflußelektrolysen tritt in manchen Fällen ein sogenannter „Anodeneffekt“ auf, d. h. das Gas entwickelt sich an der Anode nicht mehr ruhig, sondern von einer bestimmten „kritischen“ Stromdichte an entstehen große platzsperrende Blasen, die die Schmelze tritt von der Anode zurück und der Strom durchbricht nur mehr in Form kleiner Lichtbogen die Gashaut. Die Ursachen dieses Effektes werden an geschmolzenen Halogensalzen studiert. Die Ergebnisse von Arndt und Probst (ZS. f. Elektrochem. **29**, 323, 1923), nach welchen die kritische Stromdichte mit steigendem Zusatz der entsprechenden Oxyde steigt, wird bestätigt und zugleich nachgewiesen, daß auch die Gegenwart trockener Luft eine teilweise Umwandlung der Halogensalzschmelze in Oxyd verursacht. Unter Luftabschluß und nach Einleiten von HCl werden deshalb von Arndt und Probst gefundenen Mindestwerte der kritischen Stromdichte nicht mehr bedeutend unterschritten. Die Änderung der Oberflächenspannung mit steigendem Oxydzusatz wird experimentell geprüft und festgestellt, daß sie für die Erklärung des Anodeneffektes nicht in Betracht kommt. Dieser tritt vielmehr nur ein, daß die in der Schmelze praktisch unlöslichen Gase in oxydfreier Schmelze negativ geladen sind und deshalb an der Anode haften bleiben. Bei kleinen Beimengungen von Oxyd, wie sie durch Reaktion der Schmelze mit trockener Luft auftreten, laden die Blasen positiv, so daß sie abgestoßen werden. Diese Ladung und Umladung der Blasen wird experimentell nachgewiesen. DADIEU.

**Harner Hägg.** Untersuchungen über Silikate. III. Die Hydrolyse von Natriumsilikaten. ZS. f. anorg. Chem. **155**, 21—41, 1926, Nr. 1/2. Durch titrimetrische Messung der Hydroxylionenkonzentration, sowie durch Messungen der Gefrierpunkterniedrigung von Natriumsilikatlösungen ist folgendes gezeigt worden: Als einzige Natriumsilikate existieren in wässriger Lösung das Metasilikat  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  und das Disilikat  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ . Alle anderen Natriumsilikatlösungen zerfallen, in der Reihe ihrer Azidität aufgerechnet, Mischungen von  $x\text{Na}_2\text{SiO}_3$  und  $y\text{NaOH}$ ,  $x\text{Na}_2\text{SiO}_3 + y\text{NaH}_2\text{Si}_2\text{O}_7$  oder  $\text{NaH}_2\text{Si}_2\text{O}_7 + \text{kolloidale Kieselsäure}$ . Bei der Hydrolyse von  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  entstehen nahezu ausschließlich  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ -Ionen, die nicht kolloidal ausfallen. Die Hydrolyse von  $\text{NaH}_2\text{Si}_2\text{O}_7$  ist, mit der Hydrolyse von  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  verglichen, sehr gering. Ob die dabei entstehende  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  kolloidal oder nicht, konnte nicht entschieden werden. Ist  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  kolloidal, so enthalten die Lösungen, die mehr alkalisch als 1:1 sind, nur sehr geringe Mengen von Kolloiden, die Lösungen zwischen 1:1 und 1:2 eine etwas größere Menge, die dem Kieselsäuregehalt ansteigt, und die Lösungen, die saurer als 1:2 sind, größere Mengen von Kolloiden. Ist  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  nicht kolloidal, so ist die erste Dissoziationskonstante der Metakieselsäure von der Größenordnung  $10^{-9}$  und die

zweite von der Größenordnung  $10^{-13}$ . Ist dagegen  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  kolloidal, so bedeuten diese Werte nur die scheinbaren Dissoziationskonstanten, die unter anderem von der Löslichkeit der Metakieselsäure abhängig sind. Flügel

**Kurt Arndt und Georg Ploetz.** Leitfähigkeit und Zähigkeit von geschmolzenem Natrium- und Kaliumhydroxyd. ZS. f. phys. Chem. 121, 439–455, 1926, Nr. 5/6. Dichte, Zähigkeit und Leitfähigkeit von geschmolzenem Natrium- und Kaliumhydroxyd werden zwischen  $320^\circ$  und  $600^\circ$  bestimmt. Die Werte für die reinen Hydroxyde wurden aus Proben mit verschiedenen starken Verunreinigungen extrapoliert. Die Zähigkeit wird mit einem silbernen Kapillarrisosimeter gemessen, wobei der Durchgang des Spiegels der Schmelze durch zwei Höhenmarken elektrisch angezeigt wird. Für die Dichte werden Gleichungen gefunden:

$$\text{NaOH: } d_t = 1,746 \cdot [1 - 2,74 \cdot 10^{-4} (t - 400)],$$

$$\text{KOH: } d_t = 1,717 \cdot [1 - 2,56 \cdot 10^{-4} (t - 400)].$$

Bei  $400^\circ$  gilt für geschmolzenes NaOH und KOH die Waldensche Regel, d. h. das Produkt aus Äquivalentleitfähigkeit und Zähigkeit konstant ist. Ein Vergleich mit der Grenzleitfähigkeit der wässrigen Lösungen läßt darauf schließen, daß die Schmelzen vollkommen dissoziiert sind. F.

**H. R. Kruyt and P. C. van der Willigen.** The stability of suspensions and influence of electrolyte mixtures. Proc. Amsterdam 29, 484–491, 1926, Nr. 4. [S. 1888.] GYEM.

**A. Güntherschulze.** Kathodenzerstäubung. II. Die Ableitung der Gesetze der Stoßzerstäubung mit Hilfe von Silber in Wasserstoff. ZS. f. Phys. 38, 575–588, 1926, Nr. 8. I. Es wird die Zerstäubung von Silber in Wasserstoff in Abhängigkeit vom Abstand der planparallelen Elektroden bei 1000 Volt Kathodenfall untersucht, wobei zur Vermeidung von Randstörungen die Gefäßwände in größeren Abstand von den Elektroden gebracht werden und die Schutzringmethode angewandt wird. Es ergibt sich dann, daß die in einer Amperestunde zerstäubende Silbermenge dem Elektrodenabstand genau umgekehrt proportional ist, d. h. es ist

$$Q \cdot c = \text{const.} \dots \dots \dots$$

wenn  $Q$  die zerstäubte Menge und  $c$  der Elektrodenabstand ist. Hieraus folgt in Verbindung mit den übrigen Erscheinungen der Zerstäubung, daß das Wasser der normalen Kathodenzerstäubung eine Diffusion des durch den Aufprall der Kationen der Entladung auf die Kathode erzeugten Metallgases ist. Eine Überschlagsrechnung ergibt, daß bei den Versuchen der maximale Partialdruck des Silbergases unmittelbar über der Kathode  $\frac{1}{2}$  Prom. des Wasserstoffdruckes betrug. Da die durch ein Gas diffundierende Menge eines zweiten Gases bei gleichem Drucke des ersten Gases umgekehrt proportional ist, erweitert sich Gleichung (1)

$$Q \cdot c \cdot p = \text{const.} \dots \dots \dots$$

wenn  $p$  der Wasserstoffdruck ist. Von der von der Kathode verdampften Silbermenge diffundiert der weitaus größte Teil wieder zur Kathode zurück. Dies kann nicht mehr der Fall sein, wenn als Kathode ein Draht verwandt wird, dessen Durchmesser der freien Weglänge der diffundierenden Atome vergleichbar ist. Die Versuche ergeben in der Tat, daß die in der Amperestunde zerstäubte Menge mit abnehmendem Drahtdurchmesser sehr stark zunimmt. II. Die Untersuchung der Abhängigkeit der Kathodenzerstäubung von Silber in Wasserstoff



im Kathodenfall  $V$  ergab direkte Proportionalität zwischen der Konstanten  $C$  der Formel (2) und dem Kathodenfall, woraus das einfache Gesetz

$$Q_{\text{Ag,H}} = \frac{C_{\text{Ag,H}} V}{c \cdot p} \dots \dots \dots (3)$$

ergibt. Für Silber in Wasserstoff wurde  $C_{\text{Ag,H}} = 0,868$  ermittelt. III. Durch das Gesetz (3) werden die Messungen über Kathodenzerstäubung auf eine neue Grundlage gestellt. Es handelt sich nun darum, die Abhängigkeit der Konstanten  $C$  der Formel (3) von Kathodenmetall und Gasart zu ermitteln und die gefundenen Werte zu den Diffusionskonstanten der Metallgase in den Entladungsgasen, der Verdampfungswärme der Metalle und der Energie, mit der die Kationen auf die Kathode aufprallen, in Beziehung zu setzen. IV. Als Unterlagen für diese Messungen werden Werte der Zerstäubung von 25 Metallen in Wasserstoff und zum Teil auch in Sauerstoff mitgeteilt, die noch nach der alten Methode angenommen sind, aber doch einen guten Anhalt für die relative Zerstäubbarkeit der verschiedenen Metalle geben. GÜNTHERSCHULZE.

**S. Townsend and C. M. Focken.** The transference of energy in collisions between electrons and molecules. Phil. Mag. (7) 2, 474—495, 1926, Nr. 8. Die Verf. beginnen mit einer Polemik gegen die Forscher, welche Versuche über Anregung und Ionisierung durch Elektronenstoß ausgeführt haben, erklären diese Versuche wegen Außerachtlassung wichtiger Erscheinungen für verfehlt und die Theorie der Energieabgabe in Quanten beim Elektronenstoß für unzulänglich. Insbesondere wird Franck und Hertz die Behauptung unterstellt, die Elektronen würden unterhalb einer bestimmten Geschwindigkeit vollkommen verlustlos von den Gasmolekülen reflektiert, und dann nachgewiesen, daß diese Behauptung nicht richtig sei. Weiter werden die durch Raumladungen verursachten Fehler besprochen und für Helium bei einem Gasdruck von 2 mm ein Raumladungsfeld von 1,8 Volt/cm errechnet. Weiter wird bestritten, daß die zuerst von Franck und Hertz bei der niedrigsten Anregungsspannung beobachtete Stromzunahme, die anfänglich zu der irrümlichen Annahme führte, daß diese Spannung bereits die Ionisierungsspannung sei, auf einem Photoeffekt beruhe. Zum Beweis, daß ein solcher Photoeffekt nicht vorhanden sei, stellen die Verf. dann selbst Versuche in Helium und Neon bei Drucken von 2, 4, 8 und 13 mm in einem Apparat mit mehreren konzentrischen Kathoden an, die einer Zentralkathode in 2,55 cm Entfernung gegenüberstehen. Auf die zentrale Kathode fällt ultraviolette Licht. Die abgelösten Elektronen wandern stark diffus zur Anode und die unterwegs erzeugten positiven Ionen ebenfalls diffus zu den drei konzentrischen Kathoden. Gemessen werden die Ströme zu den drei Kathoden als Funktion der Spannung. Es ergeben sich mit der Spannung gleichmäßig beschleunigt ansteigende Kurven. Aus ihnen lesen die Verf. ab: „Eine deutliche Stromzunahme infolge von Stoßionisation läßt sich in Helium mit Potentialen von 21 Volt und in Neon mit 17 Volt erzielen. Diese Werte sind obere Grenzen der Ionisierungspotentiale. Die Zunahme des Stromes, die auf einem Photoeffekt der Strahlung der Gasmoleküle beruhen kann, ist klein gegenüber der Zunahme durch Stoßionisation.“ GÜNTHERSCHULZE.

**J. Kondratjew.** Über die Dissoziation der Stickstoffmoleküle durch Elektronenstoß. ZS. f. Phys. 38, 346—352, 1926, Nr. 4/5. Bei Elektronengeschwindigkeiten zwischen 30 und 80 Volt treten die Atomlinien des Stickstoffs auf, und zwar in einem konstanten, von der Geschwindigkeit unabhängigen Intensitätsverhältnis zu den Banden. Die Atomlinien verschwinden zwischen 30 und

34 Volt und unterhalb erhält man nur mehr das Molekülspektrum. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß sich keine größere Anzahl von Stickstoffatomen im Beobachtungsraum ansammeln kann, und der Druck so niedrig gewählt, daß angeregte Moleküle während ihrer Lebensdauer keine Zusammenstöße erleiden. Während Blackett und Franck beim Wasserstoff hatten zeigen können, daß er in ein normales und ein angeregtes Atom auseinandergeht, besteht hier die Möglichkeit, daß in einem Elementarakt entweder zwei angeregte Atome oder ein angeregtes Atom, ein Ion und ein Elektron gebildet werden. Zwischen diesen beiden Fällen läßt sich auf Grund der Versuche nicht sicher entscheiden.

ELSSASSER

**R. Whiddington.** The Discharge of Electricity through Vacuum Tubes. *Nature* **116**, 506—509, 1925, Nr. 2918. Kurze Übersicht über den Inhalt von drei Vorträgen über den derzeitigen Stand der Theorie der regulären Glimmentladung. Die Ausführungen des Verf. über die kathodischen und anodischen Entladungsteile geben lediglich längst Bekanntes in knappster Form wieder. Interessanter hingegen sind die Darlegungen über die positive Säule, die auch in der ungeschichteten Form, im rotierenden Spiegel betrachtet, stets das Phänomen der sogenannten wandernden Schichten zu zeigen scheint, das etwas ausführlicher behandelt und durch hübsche photographische Aufnahmen illustriert wird. Verf. gibt dafür eine recht plausible Erklärung durch einen periodischen Zerfall der Raumladungen vor der Anode, weist aber kurz noch auf andere Erklärungsmöglichkeiten hin. Bemerkt sei dazu, daß der Verf. in diesem Zusammenhang einen ganz wesentlichen Punkt übersehen zu haben scheint oder doch hier nicht gebührend darauf eingegangen ist. Alle Eigenschaften der ungeschichteten Säule zeigen nämlich, daß das Feld in der Säule unabhängig von der Form der Röhre und der Lage der Elektroden in und von der Säule selbst erzeugt wird. Da es nicht gelingen will, die beobachtete Feldverteilung aus Raumladungswirkungen zu erklären, wird man die bisherige Auffassung der Säule als eines stationären, zeitlich starren Gebildes nach Ansicht des Ref. vielleicht überhaupt fallen lassen müssen. Von diesem Gesichtspunkt aus gewinnen die Angaben des Verf., daß die wandernden Schichten versteckt stets vorhanden sind und die Säule also ein nur „quasistatisches“ Gebilde ist, eine prinzipielle Bedeutung.

SEELIGER

**Giorgio Valle.** Die diskontinuierlichen Entladungen. *Phys. ZS.* **27**, 473—504, 1926, Nr. 14. Der Verf. gibt in einem ausführlichen zusammenfassenden Bericht eine vollständige kritische Übersicht über unsere Kenntnis der diskontinuierlichen Entladungen. Vor allem werden auch die eigenen grundlegenden Arbeiten des Verf. hier zum erstenmal einem weiteren Leserkreis zugänglich gemacht. Obwohl nicht eben leicht zu lesen, dürfte der Bericht ein eingehendes Studium lohnen.

SEELIGER

**R. G. Lunn.** On Gas Flow and Pressure Changes in Gases under Electric Discharge. *Phil. Mag.* (7) **1**, 482—491, 1926, Nr. 2. Die Arbeit beschäftigt sich mit der experimentellen Untersuchung der Frage, ob durch eine hindurchgehende Entladung die Viskosität eines Gases infolge der Vergrößerung der atomaren Elektronenbahnen in den angeregten Atomzuständen um meßbare Beträge verändert (vergrößert) wird. Zu diesem Zwecke wird die Strömung eines Gases durch ein enges Rohr infolge einer Druckdifferenz zwischen den Rohrenden untersucht, wenn zugleich eine kräftige Induktorentladung (Stromstärke bis zu 40 Milliamp., Rohrweite 0,079 mm, Gasdruck 0,01 bis 5,0 mm) durch das Rohr geschickt wird. Bei allen benutzten Gasen — Stickstoff, Sauerstoff, Luft, Edelgasgemische — ergab sich innerhalb der Fehlergrenzen (von



va 5 Proz.) kein eindeutiger Effekt. Einige kurze theoretische Betrachtungen über den zu erwartenden Effekt und gelegentliche Beobachtungen über Änderungen des Gases durch die Entladung werden nebenbei mitgeteilt; nur oberflächlich diskutiert werden die längst bekannten — dem Verf. jedoch, wie es scheint, unbekannten — Druckdifferenzen und Entmischungen (Skaupy, Mittenauer, Hamburger), die sich in einer Entladung stets einstellen.

SEELIGER.

**P. Walmsley.** The conductivity of clouds dispersed from an arc. Phil. Mag. (7) 1, 1266—1281, 1926, Nr. 6. Nach einer kurzen Literaturübersicht schreibt der Verf. zunächst die an eine Arbeit von Whytlaw-Gray, Proc. Roy. Soc. London 1913, anschließende Versuchsanordnung zur Erzeugung der untersuchenden Cadmiumoxydnebel durch einen Lichtbogen. In einer Meßkammer wird zu verschiedenen Zeiten nach dem Einblasen der Nebel die Ionisation des Nebel, die Beweglichkeit der im Nebel vorhandenen Ladungsträger und schließlich die Wirkung eines elektrischen Feldes auf die Nebelionen studiert, woraus dann in bekannter Weise Schlüsse auf die zeitlichen Änderungen der Masse und Bewegung der Nebelteilchen ziehen lassen. Von Interesse dürfte sein, daß sich unter gewissen Bedingungen eine spontane Neuerzeugung von Ladungsträgern, und zwar vorwiegend von solchen kleiner Beweglichkeit, nachweisen läßt, die der Verf. nur zum Teil durch die Wirkung der durchdringenden Erdstrahlung erklären zu können glaubt.

SEELIGER.

**Seeliger.** Die physikalischen Grundlagen der elektrischen Gasreinigung. ZS. f. techn. Phys. 7, 49—71, 1926, Nr. 2. Es werden nach einer gemeinen Einleitung eingehend behandelt die physikalischen Möglichkeiten der elektrischen Gasreinigung, die auf die in einem Gas suspendierten Teilchen wirkenden elektrischen Triebkräfte, die Gesetze, nach denen unter dem Einfluß äußerer Kräfte sich die Teilchen durch ein Gas bewegen, die Eigenschaften der in den Elektrofiltern die Hauptrolle spielenden Koronaentladung und des elektrischen Feldes und endlich in Zusammenfassung der in diesen Abschnitten erhaltenen Ergebnisse die eigentliche Theorie der Elektrofilterung. Ein Literaturverzeichnis ermöglicht zum Schluß dem Leser die Auffindung der wichtigsten Originalarbeiten.

SEELIGER.

**J. Dempster.** The Free Path of Slow Protons in Helium. Nature 103, 900—901, 1925, Nr. 2929. Die leider nur ganz kurze Notiz enthält die Mitteilung, daß Protonen von 300 bis 900 Volt Geschwindigkeit in Helium eine erwartete große freie Weglänge besitzen; sie können ohne Beeinflussung mehr als 100 Heliumatome durchfliegen. Einfach geladene Heliumatome verschwinden viel rascher, geladene Wasserstoffmoleküle etwas langsamer als die Heliumatome.

SEELIGER.

**W. B. Gill and R. H. Donaldson.** A New Method of obtaining a Luminescent Discharge in Gases at very Low Pressures. Phil. Mag. (7) 2, 129—137, 1926, Nr. 7. Die Verff. untersuchen die Abhängigkeit der kleinstmöglichen Brennspannung einer Entladungsröhre (mit Innenelektroden) von der Frequenz einer angelegten Wechselspannung bis hinauf zu 40 Millionen Schwingungen in der Sekunde. Die Versuchsanordnung ähnelt einer schon von W. B. Gill und Morrell, Phil. Mag. 1921, benutzten, als Füllgas dient Wasserstoff (doch scheint die Reinheit des Gases, insbesondere hinsichtlich der Beimischung von Quecksilberdampf, höheren Anforderungen nicht zu genügen). Wie zu erwarten, nimmt die Brennspannung mit zunehmender Frequenz stark ab, wenn

die mittlere freie Elektronenweglänge größer ist als der Elektrodenabstand. Die Erklärung dafür wird gegeben durch Vervielfältigung der Elektronenstöße infolge der Pendelbewegung der Elektronen.

SEELIGER

**Sir J. J. Thomson.** On the Electric Discharge through gases at very low pressures. Phil. Mag. (6) 48, 1—33, 1924, Nr. 283. Der Grundgedanke in dieser beachtenswerten Arbeit näher verfolgt und durch eine Reihe von Versuchen sowie durch theoretische Überlegungen gestützt wird, ist der, daß bei tiefen Drucken in der Glimmentladung neben der Stoßionisation der Ladungsträger bisher unbekannte Wellenstrahlungen wirksam sein müssen, die namentlich in den kathodischen Entladungsteilen entstehen und wirksam sind. Sie sollen entstehen teils bei der Neutralisation der positiven Ionen an der Kathode, teils bei der Durchquerung der Gasmoleküle durch schnelle Elektronen oder bei der Wiedervereinigung von Ionen und sollen wirken teils durch einen Photoeffekt an der Kathode, teils durch eine Volumenionisation bei der Absorption im Gas. Die Notwendigkeit für die Annahme dieser Strahlungen glaubt der Verf. unter anderem erweisen zu können aus gewissen quantitativen Betrachtungen über die Ionenerzeugung durch die schnellen Elektronen, die von der Kathode kommen und vor allem durch Elektronenabschirmungsversuche im Dunkelraum. Anschließend an diesen Grundgedanken entwickelt der Verf. dann eine erweiterte Theorie des Kathodenfalles und des negativen Glimmlichtes. Zum Schluß werden ferner noch eingehendere Überlegungen zur Theorie der positiven Säule mitgeteilt. Es wird angenommen, daß die Ionisation in der Säule bewirkt wird nicht nur durch Elektronenstoß, sondern daß daneben auch noch eine Rekombinationsstrahlung ionisierend wirkt; diese Annahme wird dann mathematisch formuliert und diskutiert.

SEELIGER

**F. H. Newman.** The sodium arc in a vacuum. Phil. Mag. (7) 1, 940—944, 1926, Nr. 5. Verf. beschreibt eine einfache Form einer Natrium-Vakuumbogenlampe für dauernden Gleichstrombetrieb: Kathode aus Natrium ohne Fremdelektrodenheizung, Anode ein Eisenring, Zündung bei 90 Volt mit Hilfselektrode, Brennspannung etwa 40 Volt bei mindestens 1,5 Amp. Anschließend wird der Betrieb der Lampe genauer beschrieben und an Hand von Reproduktionen der erhaltenen Spektralaufnahmen die Emission aus den einzelnen Teilen der Lampe diskutiert.

SEELIGER

**Rogers D. Rusk.** The Absorption of Hydrogen in Potassium Vapor Arcs. Phil. Mag. (7) 1, 97—109, 1926, Nr. 1. Nach einer Besprechung der Literatur über die Absorption von Wasserstoff durch Kaliumdampf beschreibt der Verf. seine eigenen Versuche in einem niedervoltigen Bogen. Die benutzte Röhre enthielt eine Platinglühkathode und eine Nickelanode und war über einen Kühlsack an das Manometer angeschlossen, an dem die absorbierte Gasmenge festgestellt werden konnte. Die Absorption begann bei etwa 16 Volt; der Bogen hatte dabei eine typische violette Farbe, während er bei tieferen Spannungen und ohne Absorption grünlich leuchtete. Aus den Versuchsergebnissen schließt der Verf. zunächst, daß die Absorption gebunden ist an die Gegenwart einer aktiven Form des Wasserstoffs, die als ein Molekülion gedeutet wird, während dazu Kaliumionen offenbar nicht genügen. Eine andere Möglichkeit ergibt sich aus der Diskussion der in der Einleitung genannten Versuche in der Gegenwart von Wasserstoffatomen, die sich direkt mit den Kaliumatomen vereinigen; dies wird zum Schluß eingehender diskutiert.

SEELIGER

**A. Dauvillier.** Nouvelles recherches sur le tube de Crookes. C. R. Acad. Sci. Paris 181, 601—603, 1925, Nr. 18. Im ersten Teil der Arbeit beschäftigt sich der Verf.

Spekulationen über die Absorption von Gasen und über die Verfärbung der Glaswände in Entladungsröhren, in einem zweiten Teil mit den sekundären Einzelräumen an isolierten Nebenelektroden oder negativ geladenen Glaswänden. Die wenig klar entwickelten Gedankengänge lassen sich in Kürze nicht wiederholen, da insbesondere auch mehrfach auf eine frühere Veröffentlichung in Buchform (*La Technique des Rayons X*) verwiesen wird.

SEELIGER.

**Ernst Heinrich.** Spektralphotometrische Untersuchungen der sichtbaren Strahlung des negativen Glimmlichtes in Neon und Helium. *An. d. Phys.* (4) 80, 349–366, 1926, Nr. 12. Verf. untersucht spektralphotometrisch in Entladungen mit unterdrückter positiver Säule (nach Art der Glimmpipen) die Emission des negativen Glimmlichtes. Als Füllung dient teils ein Neon-Heliumgemisch, teils spektralreines Helium. In Kurven und Tabellen wird der Zusammenhang zwischen der Intensität der einzelnen Linien und der Stromdichte bzw. dem Wattverbrauch übersichtlich zusammengefaßt; auch die Gesamtstrahlung und die physiologische Helligkeit werden diskutiert. Bemerkenswert ist, daß in reinem Helium die Intensität von 5876 größer ist als die von 4471.

SEELIGER.

**Keith Brewer.** Ionization in reacting gases. *Phys. Rev.* 26, 633–642, 1925, Nr. 5. [S. 1892.]

DONAT.

**George Glockler.** The ionization potential of methane. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 48, 2021–2026, 1926, Nr. 8. [S. 1884.]

GÜNTHERSCHULZE.

**Praghnad Saha.** The Phase Rule and its Application to Problems of Luminescence and Ionisation of Gases. *Quarterly Journ. Ind. Chem.* 2, 49–60, 1925, Nr. 1. [S. 1946.]

WESTPHAL.

**Rudolf F. Hess.** Bemerkungen zur Abhandlung von R. A. Millikan und S. Bowen: „Hochfrequenzstrahlen kosmischen Ursprungs“. I. (Höhenballonbeobachtungen in großen Höhen.) *Phys. ZS.* 27, 405–406, 1926, Nr. 12. Verf. wendet sich gegen die in *Phys. Rev.* 27, 353, 1926 nun ausführlich beschriebenen Registrierungen der Höhenstrahlung, deren Ergebnisse von Millikan bereits in einigen vorläufigen Mitteilungen erwähnt und bekanntlich in sensationellster Weise in amerikanischen Berichten unter Nichtbeachtung früherer und gründlicherer Untersuchungen deutscher Forscher ausgeschlachtet worden sind. Er weist darauf hin, daß die Autoren zu ihren Schlußfolgerungen nur einen einzigen Mittelwert hin und zurück über die Höhen von 5 bis 15 km benutzen, daß auch dieser Mittelwert nicht frei von Temperatureinflüssen auf das Elektrometer ist, und daß aus der Reproduktion des Elektrometerregistrierungsfilms wohl gar nichts zu entnehmen ist; in den amerikanischen Registrierungen könne man keinerlei Fortschritt gegenüber den Höhenballonmessungen von Kohlrausch sehen. Zum Schluß weist der Verf. noch auf frühere theoretische Abweichungen des Absorptionskoeffizienten der Höhenstrahlung hin, die mit den experimentellen direkt gemessenen Werten von Tuwim und Myssowski gut übereinstimmen.

SEELIGER.

**Henri Chantre.** Über die Strahlenausbeute von gashaltigen und gasfreien Röhren. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.* 34, 922–929, 1926, Nr. 6. Um die zeitliche Verteilung der Strahlungsemission auf die verschiedenen Spektralbereiche zu untersuchen, wird ein spaltförmig ausgeblendetes



Röntgenstrahlenbündel auf einen synchron rotierenden Film geleitet, welche quer zur Spaltrichtung mit Aluminiumfiltern verschiedener Dicke abgedeckt ist. Beim Scheibengleichrichter liefert eine gasfreie weiche Röhre nur  $22^\circ$  vor und hinter dem Spannungsgipfel bilderzeugende Röntgenstrahlen, während bei der gashaltigen Röhre fast im ganzen Gebiet der Winkelgrade, in dem Strom durch die Röhre geht, bilderzeugende Röntgenstrahlen entstehen. Der Scheibengleichrichter erzeugt Oberschwingungen, und zwar leichter bei der gashaltigen als bei der gasfreien Röhre, besonders bei geringen Milliamperezahlen. Um möglichst wenig zur Bildwirkung nicht beitragende Röntgenstrahlen zu erzeugen wird die Verwendung von kontinuierlicher Gleichspannung empfohlen. GLOCKER

**Max Morand.** Sur les phénomènes lumineux observés, dans un tube à rayons positifs de lithium. C. R. 182, 883–885, 1926, Nr. 14. Anschließend an eine frühere Untersuchung in C. R. 178, 1528, 1897 über die magnetische Analyse positiver Strahlen werden einige weitere Versuche über die Leuchteerscheinungen und Fluoreszenzflecke positiver Strahlen in magnetischen Feldern beschrieben. SEELIGER

**Max Morand.** Étude sur le fonctionnement d'un tube à rayons positifs. C. R. 182, 623–625, 1926, Nr. 10. Verf. beschreibt eine Röhre zur Erzeugung von Anodenstrahlen unter genau bekannten reinen Versuchsbedingungen zum Zwecke der Trennung von Metallisotopen (vgl. dazu C. R. 181, 544, 1925). Die Salzanode steht in kleinem Abstand der durchbohrten Kathode gegenüber, sie wird von außen auf gewünschte Temperaturen geheizt, ein starkes Magnetfeld entfernt alle störenden Kathodenstrahlen. Man kann mit dieser Anordnung homogene Anodenstrahlen von quantitativ bekannter Geschwindigkeit ohne Beimischung fremder Ionen und demgemäß bei der magnetischen Trennung der Komponenten scharf definierte Bilder erhalten. Die Anordnung wird erprobt und die günstigsten Versuchsbedingungen werden diskutiert für die Erzeugung von Lithiumstrahlen; quantitative Ergebnisse werden in einzelnen jedoch noch nicht mitgeteilt. SEELIGER

**W. D. Coolidge.** High voltage cathode rays outside the generating tube. Science 62, 441–442, 1925, Nr. 1611. Verf. hat ein „Lenardsches Fenster“ an einem Hochvakuumrohr mit Glühkathode angebracht. Es gelang ihm, bei Spannungen bis zu 250 kV bei einigen Milliampere Röhrenstrom Kathodenstrahlen durch ein Fenster von 0,0254 mm dickem Aluminium ins Freie austreten zu lassen, deren Reichweite in Zentimetern gegeben ist durch die Beziehung Reichweite =  $0,254 \times \text{Röhrenspannung (kV)} - 17,8$ . Es wurden maximale Reichweite erzielt. Die Strahlen zeigen eine schöne Fluoreszenzerscheinung in Luft. Calcitkristalle zeigen starke Fluoreszenz- und Phosphoreszenzerscheinungen. Mancherlei chemische Wirkungen treten auf. Auch organisches Gewebe wird stark beeinflusst. Ebenso sind die biologischen Wirkungen sehr intensiv. BEHNKE

**Georges Fournier.** Sur l'absorption des rayons  $\beta$  par la matière. C. R. 183, 37–39; 1926, Nr. 1. In Fortsetzung der Untersuchung über die Absorption der  $\beta$ -Strahlen in Materie (vgl. diese Ber. 6, 1690, 1925; 7, 866, 1368, 1926) wird gezeigt, daß die bei RaE, sowie bei sekundären  $\beta$ -Strahlen gefundene Abhängigkeit der Massenabsorption  $\mu/\rho$  von der Atomnummer  $N$  [ $\mu/\rho = a + bN$ , worin  $a$  und  $b$  zwei Konstanten mit dem konstanten Verhältnis  $a/b \simeq 105$  sein sollen] auch für die  $\beta$ -Strahlung von UX verwendbar ist, und zwar mit den Werten  $a = 5,9$ ,  $b = 0,0572$  [ $a/b = 104,3$ ], erprobt an C, Al, Cu, Zn, Ag, Au. Abweichungen

Elementen mit  $N > 50$  zeigen sich diesmal nicht, dagegen zeigen die Absorptionskurven in allen Elementen anfänglich kleine Unregelmäßigkeiten, die als Streuungserscheinungen gedeutet werden. Die erwähnten, bei  $\beta$  von RaE auftretenden Abweichungen für Elemente, deren  $N > 50$  ist, werden durch Versuche an Sb ( $N = 51$ ) und Te ( $N = 52$ ) bestätigt; mit Hilfe einer neuen Methode gelingt es nämlich, auch Körper in Pulverform als Absorber zu verwenden (Sb, Se, Sb, Te usw.) und zu zeigen, daß von allen untersuchten Elementen mit einem  $N$  einzig Schwefel sich der für  $\beta_{\text{RaE}}$  gültigen Formel  $\mu/\rho = 15 + 0,142 N$  nicht fügt, indem  $\mu/\rho$  statt 17,27 den Wert 18,53 annimmt.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Georges Fournier. Sur l'absorption des rayons  $\beta$  par la matière. C. R. 233, 200—203, 1926, Nr. 3. Die Absorptionsmessungen an homogener  $\beta$ -Strahlung (von RaE) werden ausgedehnt auf nicht elementare Körper in Pulverform oder in Flüssigkeit. — Als „normal“ werden solche Körper bezeichnet, deren Massenabsorptionskoeffizient  $\mu/\rho$  sich additiv aus den Werten der Komponenten zusammensetzen läßt nach folgendem Vorgang: Besteht der Körper z. B. aus zwei Komponenten  $A$  und  $B$  in der Form  $A^m B^n$ , deren jeder (vgl. das vorstehende Referat) die Massenabsorption  $\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_A = 15 + 0,142 N_A$  haben soll, so soll für normalen „normalen“ Körper gelten:

$$\frac{\mu}{\rho} = \frac{m P_A \left(\frac{\mu}{\rho}\right)_A + n P_B \left(\frac{\mu}{\rho}\right)_B}{M},$$

worin  $M = m P_A + n P_B$  das Molekulargewicht, also  $P_A$  und  $P_B$  die Atommassen sind. Enthält der Körper  $l$  Moleküle Wasser, so wäre seine Zusammensetzung entsprechend  $A^m B^n H^{2l} O^l$ . Von 26 untersuchten Stoffen erwies sich eine große Anzahl als „normal“, z. B.  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BO}_3\text{H}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{O}_3\text{Na}$ ,  $\text{SO}_4\text{HK}$  usw. Die bereits früher konstatierte Anomalie des Schwefels bleibt auch in den Schwefelverbindungen bestehen und anomal erwiesen sich auch alle wasserhaltigen Körper in dem Sinne, daß ihr  $\mu/\rho$  kleiner ist als der berechnete Wert, so wie wenn sie mehr Wasser enthielten, als ihrer Zusammensetzung entspricht.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Guth. Zur anomalen Zerstreung von  $\alpha$ -Strahlen. Phys. ZS. 27, 507—509, 1926, Nr. 15. Rutherford und Chadwick haben an einem speziellen Beispiel (Mg, Al) gezeigt, daß die Streuung der  $\alpha$ -Strahlen für kleine Streuwinkel normal, für größere unternormal, für noch größere übernormal wird. Der Verf. versucht, insbesondere an der Hand der Resultate Blacketts (Nebelversuche), nachzuweisen, daß diese Aufeinanderfolge: „Normalstreuung, unternormale, übernormale Streuung“, eine für alle Elemente qualitativ gleichartige Erscheinung ist, die ihre Ursache in der besonders starken Annäherung des  $\alpha$ -Teilchens an den Kern hat; da eine solche Annäherung an die stark geladenen Kerne der schweren Elemente nur den sehr schnellen  $\alpha$ -Teilchen möglich ist, so werden bei solchen Elementen auch bei großen Streuwinkeln noch normale Verhältnisse gefunden. Dagegen findet Blackett bei  $N$  schon bei Winkeln  $> 90^\circ$  beträchtliche übernormale Streuung, woraus der Verf. indirekt auf das Vorhandensein eines Gebietes unternormaler Streuung bei Winkeln  $< 90^\circ$  zurückschließt. Zu Atomzertrümmungen scheint es, wie auch aus Blacketts Versuchen geschlossen wird, nur in Falle abnormaler Streuung zu kommen, und zwar wahrscheinlich im Gebiet

der übernormalen Streuung, so daß der Verf. eine neuerliche Abnahme dieser Übernormalität der Zerstreuung in der Umgebung von  $180^\circ$ , also etwa das Auftreten einer schmalen Ausfallzone daselbst, erwartet.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

**Salomon Rosenblum.** Sur le ralentissement des rayons  $\alpha$  par la matière. C. R. 183, 198–200, 1926, Nr. 3. Es wird die beim Durchdringen von Materie eintretende Verringerung der  $\alpha$ -Strahlgeschwindigkeit experimentell studiert. Ein im elektrischen Felde mit  $\text{ThC} + \text{C}'$  aktiviertes Goldstück ( $\gamma$ -Äquivalent 8 bis 20 Millicurie) liefert zwei homogene  $\alpha$ -Gruppen, die nach Durchsetzung dünner Folien des zu untersuchenden Materials (Glimmer, Al, Cu, Ag, Sn, Au, Pt, Pb) im magnetischen Felde abgelenkt werden. Die Ausmessung der photographischen Platten liefert die Geschwindigkeit (Feldstärke 15 000 Gauß, Vakuum 0,01 mm Hg, Doppelablenkung durch Feldwechsel). Bedeuten  $v_0$  und  $v$  Anfangs-

und Endgeschwindigkeit und  $u = \frac{v_0 - v}{v_0}$  den prozentuellen Geschwindigkeitsverlust, ferner  $N$  die Atomnummer des Absorbermaterials, so lassen sich für  $u < 40$  und  $N > 13$  die Versuchsergebnisse in folgender Art beschreiben: Zur Erzielung einer prozentuellen Geschwindigkeitsverkleinerung  $u$  ist eine Flächendichte  $X$  (Masse pro Flächeneinheit) nötig, die bei einem Material mit der Atomnummer  $N$  gegeben ist durch:

$$X = \frac{7}{9} \log \left( \frac{u + 40}{u} \right) (N + 36).$$

$N$  als  $f(X)$  aufgetragen, liefert eine Schar von Geraden, jede einzelne einem bestimmten  $u$  zugehörig, die sich in  $N = -36$  schneiden. Pt fügt sich dieser Formel nicht.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

**Chaoul.** Neue Diagnostikröntgenröhre für hohe Belastung. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 34, 187, 1926, Kongreßheft. Zur Erhöhung der Belastbarkeit wird die Oberfläche des strichförmigen Brennflecks dadurch vergrößert, daß die Antikathode an der betreffenden Stelle eine kerbenartige Vertiefung besitzt.

GLOCKER.

**Heyde und E. Saupe.** Untersuchungen über Strahlenerzeugung und elektrische Verhältnisse an einem Hochspannungsgleichrichter bei verschiedenen Betriebsweisen. Strahlentherapie 23, 217–263, 1926, Nr. 2. Die Frage, ob die Regelung der Primärstromstärke eines Hochspannungsgleichrichter-Röntgenapparats durch Einschalten von Ohmschem Widerstand oder durch Veränderung der Primärspannung mittels Stufentransformators einen Einfluß auf die Strahlungsqualität ausübt, wird an Hand zahlreicher oszillographischer und spektrographischer Aufnahmen untersucht. Die Primärspannung und -stromstärke wurde nach der Momentankontaktmethode (Joubertsche Scheibe), die sekundäre Stromstärke glimmlichtoszillographisch aufgenommen, während der sekundäre Spannungsverlauf mit dem Seemannschen Spektraloszillographen bestimmt wurde. Ferner wurde die Strahlungsintensität mit der Ionisationsmethode jeweils gemessen. Das Hauptergebnis ist folgendes: Bei Regulierung auf konstanten Ausschlag des sogenannten Kilovoltmeters (d. h. eines die Primärspannung des Transformators messenden Voltmeters dessen Angaben, multipliziert mit dem Übersetzungsverhältnis des Transformators, die Sekundärspannung angibt) ist die Spannung an der Röntgenröhre bei Widerstandsregulierung kleiner und demgemäß die Strahlungsausbeute schlechter als bei Stufentransformatorregulierung. Außerdem wird das Auftreten



Hochfrequenzschwingungen begünstigt. Die Ursache der Erscheinung ist der Deformation der Strom- und Spannungskurven begründet, wie aus den Hilogrammen deutlich hervorgeht. Ohmsche Widerstände sind daher nur in mäßigem Umfang, höchstens 1 Ohm, zur Feinregulierung zu verwenden. Zum Schluß wird eine Anordnung zur automatischen Konstanthaltung der Spannung mit Hilfe eines Thomassen Schnellreglers und Drehtransformators beschrieben und an Hand von Dosisregistrierkurven die Überlegenheit der automatischen Regulierung über die Handregulierung nachgewiesen. GLOCKER.

**A. Milne.** On the Possibility of the Emission of High-speed Atoms from the Sun and Stars. *Month. Not.* **86**, 459—473, 1926, Nr. 7. Der Grundgedanke des Verf. ist folgender: Befindet sich ein Strahlung absorbierendes Atom in den äußeren Schichten der Sonnenatmosphäre, so wird es im allgemeinen dem geringen Strahlungsdruck erfahren, weil die in den tieferen Schichten vorhandenen gleichartigen Atome die Strahlung durch Absorption gerade an der betreffenden Stelle des Spektrums stark schwächen. Erhält ein solches Atom aber plötzlich eine größere, nach außen gerichtete Geschwindigkeit, so wird durch den Dopplereffekt seine Absorptionslinie nach Violett verschoben, es entweicht rasch der Absorptionslinie und unterliegt nunmehr mit zunehmender Geschwindigkeit einem erheblich größeren Strahlungsdruck, der die einmal eingetretene Wirkung weiter und weiter verstärkt. So kann das Atom dann auch eine andere Absorptionslinie, in die es im weiteren Verlauf hineingeraten mag, überwinden. Es kann es unter günstigen Umständen geschehen, daß das Atom gegen die Gravitation mit ständig bis zu einem Grenzwert wachsender Geschwindigkeit von der Sonne fortgetrieben wird. Die Grenzgeschwindigkeit berechnet Verf. in einem ausbleibenden Spezialfall zu 1600 km/sec, und er weist ferner nach, daß die gleiche Größenordnung für alle Sterne gilt. Sie entspricht derjenigen, die man aus den Dopplerverschiebungen bei den Novae berechnet. Derartige Vorgänge können die Ursache der Nordlichter und magnetischen Störungen auf der Erde angesehen werden. Die wahrscheinliche Eindringungstiefe derartiger Atomstrahlen entspricht etwa der Höhe der Nordlichter. Da entsprechende Wirkungen auf die Elektronen nicht erfolgen können, so kann durch die geschilderte Ursache die Trennung ionisierter Atome von ihren Elektronen und die Bildung elektrisch geladener Wolken in der Sonnenatmosphäre erfolgen. WESTPHAL-Berlin.

**H. Jeans.** The motion of radiating masses and the effect of radiation pressure. *Nature* **117**, 376, 1926, Nr. 2941. Kurze Widerlegung eines Einwandes von Larmor gegen die vom Verf. aufgestellte Theorie der Bewegung in Doppelsternen unter der Wirkung des Strahlungsdruckes. WESTPHAL-Berlin.

**Marcel Peschard.** Sur quelques rapports entre les ferronickels artificiels et un fer nickelé d'origine météorique. *C. R.* **181**, 854—855, 1925, Nr. 22.

**L. Webster.** Magnetic Properties of Single Crystals of Iron. *Nature* **107**, 859, 1926, Nr. 2955. GÜMLICH.

**Joseph Würschmidt.** Zur Theorie der Elementarmagnete. I. *ZS. f. Phys.* **1**, 773—802, 1926, Nr. 10/11. Ausgehend von den Theorien von Ewing und von Honda, die sich jedoch bei ihren Betrachtungen auf zweidimensionale Annahme der Elementarmagnete beschränkten, berechnet der Verf. die Wirkung der Magnete eines Elementarkomplexes bei ein-, zwei- und dreidimensionaler

Anordnung in den verschiedenen Kombinationen, und zwar im letzteren Fall auch für raumzentrierte kubische Gitter, wie es das  $\alpha$ -Eisen tatsächlich besitzt. Die sehr verwickelte Rechnung, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann, ergibt beispielsweise für das von einem Elementarmagnet auf einen zweiten, in derselben Ebene befindlichen ausgeübte Drehmoment den Wert

$$\mathfrak{D}_z = \frac{3 M^2}{2 R^3} \sin 2 a, \text{ wenn die Mitten beider Magnete auf der } X\text{-Achse im Abstande } R \text{ voneinander liegen und die magnetischen Achsen mit der } X\text{-Achse den Winkel } a \text{ einschließen; hierbei ist } M = 2 \mu l \text{ das magnetische Moment des Elementarmagnets und } 2 l \text{ seine Länge, die gegen } R \text{ nur klein sein soll. Bei neun in einer Ebene gleichmäßig im Quadrat angeordneten Elementarmagneten ist die Wirkung der acht äußeren auf den mittleren proportional } \sin 4 a, \text{ aber auch proportional } l^2/a^2, \text{ also verschwindend klein, wenn man } l \text{ wieder klein gegen die Gitterkonstante } a \text{ annimmt. Dagegen besteht die Wirkung der übrigen Magnete auf einen Randmagnet aus zwei Teilen, nämlich einem, der ebenfalls proportional zu } \frac{l^2}{a^2} \sin 4 a \text{ ist und daher kaum etwas zur Gesamtwirkung beiträgt, und einem proportional } \sin 2 a \text{ wirkenden, welcher der Größe nach ungefähr der Wirkung eines aus zwei Magneten bestehenden Komplexes entspricht; es wird somit die Orientierung eines aus derartigen komplanaren Magneten bestehenden Komplexes wesentlich durch die Randmagnete und die auf diese von den übrigen Magneten ausgeübten Drehmomente bedingt. Ebenso ergibt sich bei einem kubisch angeordneten Magnetkomplex, daß auf einen zentralen, beliebig gerichteten Magnet dies Gitters von den umgebenden gleichgerichteten Magneten keine erhebliche Kraft ausgeübt wird, wohl aber auf die in der Randfläche gelagerten Magnete; daselbe gilt für das raumzentrierte kubische Gitter. — Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse sucht nun der Verf. die Magnetisierungskurve eines Elementarmagnetkomplexes unter der Wirkung eines äußeren Feldes zu konstruieren. Er gelangt dabei zu Kurven, welche sich namentlich denjenigen des harten Stahles einigermaßen nähern, bei denen jedoch die Koerzitivkraft über 2700 und die Anfangspermeabilität } \mu_0 = \text{nur etwa 3 betragen würde, beides Werte, die von den gewöhnlich beobachteten noch sehr stark abweichen. Inwieweit sich diese Abweichungen durch die Annahme eines sogenannten Strukturfeldes beheben lassen, soll in einer zweiten Abhandlung diskutiert werden. (GUMMEL) }$$

**R. Forrer.** Structure de l'aimant atomique. Démonstration de l'existence d'un doublet dans le nickel. C. R. 182, 1272—1275, 1926, Nr. 2. Durch frühere Versuche (C. R. 180, 1253, 1394, 1925), über welche hier bereits berichtet wurde, hatte der Verf. nachgewiesen, daß ein gereckter, dann stark gekrümmter und wieder gerade gerichteter Nickeldraht Hysteresekurven zeigt, deren reversible, auf dem aufsteigenden und absteigenden Ast in eine Gerade zusammenfallende Teile eine ganz bestimmte Neigung gegen die Achse der Feldstärke besitzen, während die beiden irreversiblen Teile bei einer bestimmten der „kritischen“ Feldstärke mit einem scharfen Knick einsetzen und parallel zueinander ungefähr senkrecht zur Feldstärkenachse verlaufen, so daß die aus theoretischen Überlegungen bekannte viereckige Hystereseschleife nahezu verwirklicht wurde, denn nur an zwei dieser Ecken, nämlich an den Enden der irreversiblen Teile, wurde praktisch eine gewisse Abrundung beobachtet. Der Verf. zeigt nun in der vorliegenden Arbeit, daß dieser Gestalt der Hysteresekurve am besten durch die Annahme Rechnung getragen wird, daß das Nickelatom in dem so behandelten Drahte zwei aufeinander senkrecht stehende magnetische

mente besitzt, von denen das eine parallel, das andere senkrecht zum äußeren Felde gerichtet ist; die Drehung des ersten liefert den reversibeln, diejenige des zweiten den irreversibeln Teil der Hystereseschleife. Die Tatsache, daß bei wachsenden endlicher Dicke auch nach der Vorbehandlung die Momente nicht alle genau die erwähnten Richtungen haben, gibt natürlich zu einer gewissen Abweichung der Ecken Veranlassung. Eine ähnliche Gestalt der Hystereseschleife würde man noch durch die Annahme von drei senkrecht zueinander gerichteten Momenten erhalten, während die Annahme nur eines einzigen, schräg zum Felde gerichteten Moments auf Hystereseschleifen von der gewöhnlichen, schräg verlaufenden Form mit abgerundeten Ecken führen würde, die im vorliegenden Falle außer Betracht bleibt. Die Entscheidung darüber, ob man es hier mit zwei oder mit drei senkrecht zueinander gerichteten Momenten zu tun hat, liefert die Bestimmung des Verhältnisses der Remanenz zur Sättigung. Da nämlich die Remanenz nur durch die in Richtung des Feldes liegenden Momente bedingt wird, während zur Sättigung auch die noch übrigen Momente beitragen, so würde die Annahme von zwei Momenten die Remanenz der halben Sättigung entsprechen, die Annahme von drei Momenten dagegen nur dem dritten Teil. Experimentelle Versuche haben nun ergeben, daß bis auf 2 Prom. genau die erste Folgerung trifft, daß man es also tatsächlich im vorliegenden Falle mit zwei senkrecht zueinander gerichteten Momenten zu tun hat. GÜMLICH.

**W. Dye.** Further note on magnetic screening of galvanometers. Journ. scient. instr. **3**, 141—143, 1926, Nr. 5. Der Verf. hatte in einem früheren Artikel (Journ. scient. instr. **3**, 65—69, 1926, Nr. 3), über den auch an dieser Stelle bereits berichtet wurde, auf die billige und bequeme Herstellung eines Galvanometerpanzers aus gestanzten Eisenblechringen hingewiesen und die Schutzwirkung gegen äußere Störungen unter der Annahme eines gewöhnlichen Materials (Stalloy) mit einer Anfangspermeabilität von  $\mu_0 \sim 500$  für verschiedene Fälle berechnet. In einer darauf folgenden Note machte der Herausgeber des Blattes darauf aufmerksam, daß man bei Verwendung von Permalloy oder Mumetall, deren Permeabilität für Felder von der Größenordnung der Horizontalintensität des Erdfeldes etwa 75mal so groß ist als diejenige des Stalloy, Gewicht und Dicke außerordentlich viel sparen könne. Dye stellt dies in der vorliegenden Note nicht in Abrede, weist aber darauf hin, daß man die für Stalloy erhaltenen Ergebnisse nicht ohne weiteres auf Permalloy übertragen könne, namentlich sei die Annahme einer Permeabilität von 30000 viel zu hoch, da schon eine sehr dünne Schicht das Erdfeld auf etwa den zehnten Teil abschirme und dann nur noch die sehr viel geringere Anfangspermeabilität von etwa 6000 in Frage käme. In demselben Sinne wirke auch die sehr starke Entmagnetisierung des zylinderförmigen Panzers. Schließlich sei auch ein hohes Gewicht des Panzers namentlich bei mechanischen Erschütterungen vorteilhaft. Der Verf. beabsichtigt, die begonnenen Untersuchungen über die Schirmwirkung mit Permalloy fortzusetzen. GÜMLICH.

**Lorenz.** Magnetische Hysteresis als Reibungseffekt. Phys. ZS. **25**, 698, 1925, Nr. 20. Der wesentliche Inhalt des auf der Danziger Physiker-Versammlung gehaltenen Vortrags, von dem hier nur ein ganz kurzer Auszug gegeben wird, ist in dem Aufsatz des Verf. in der ZS. f. techn. Phys. **2**, 63—71, 1921, Nr. 3 enthalten, über den an dieser Stelle (diese Ber. **2**, 752, 1921) bereits berichtet wurde. GÜMLICH.

**Erre Weiss.** Sur le paramagnétisme indépendant de la température. R. **182**, 105—106, 1926, Nr. 2. In neuerer Zeit hat Fräulein Paule Collet



gefunden, daß das magnetische Moment der Lösungen zweier Salze, eines Chromsalzes und eines Kobaltsalzes, von der Temperatur unabhängig ist. Während das Molekül des ersteren zwei Cr-Atome enthält, die sich beide in ihrer Wirkung kompensieren könnten, ist diese Auffassung bei der zweiten Substanz nicht haltbar, denn sie enthält nur ein Atom Co. Hieraus muß man schließen, daß die Konstanz des Paramagnetismus auf interatomare Vorgänge zurückzuführen ist, die auch im festen Zustand auftreten, da der Paramagnetismus des Kaliumdichromats nach den Ergebnissen von Fräulein Collet sowohl im festen, wie im gelösten Zustande die erwähnte Erscheinung zeigt. GUMMICH

**H. Kamerlingh Onnes, Jean Becquerel et W. J. de Haas.** Sur le pouvoir rotatoire magnétique de quelques minéraux paramagnétiques, aux très basses températures. C. R. 181, 838–841, 1925, Nr. 22. Früher Versuche von Becquerel ergaben, daß die negative Drehung gewisser didymhaltiger Mineralien zwischen Zimmertemperatur und 20° abs. umgekehrt proportional der absoluten Temperatur wächst. Die Verff. haben diese Versuche bis zu 4,2° abs. mit Hilfe des Babinetschen Kompensators weiter fortgesetzt und das obige Gesetz zumeist bestätigt gefunden; speziell beim Tysonit waren die beobachteten Änderungen außerordentlich hoch und erreichten, bezogen auf 10000 Gauß und 1 mm Dicke, im Rot etwa 228° und im Ultraviolett 941°. Es scheint, daß bei der magnetischen Drehung der Polarisationssebene zwei verschiedene Vorgänge im Spiele sind, nämlich der im allgemeinen positiv wirkende Zeemaneffekt und eine bei paramagnetischen Substanzen auftretende negative Drehung, welche von einer durch den Einfluß des Feldes hervorgerufenen unsymmetrischen Absorption der entgegengesetzt gerichteten zirkularen Schwingungen herrührt; beide Effekte überlagern sich; bei den paramagnetischen Substanzen pflegt im allgemeinen der zweite vorzuherrschen und eine negative Drehung hervorzubringen, doch kommen auch Ausnahmen vor. GUMMICH

**B. Wwedensky und J. Simanow.** Über den Parallelismus zwischen den Erscheinungen der Magnetostriktion und der magnetischen Hysteresis in Nickel. ZS. f. Phys. 38, 202–214, 1926, Nr. 3. Angeregt durch die Untersuchungen und Theorien von McKeehan über den Zusammenhang von Magnetostriktion mit den anderen magnetischen Eigenschaften beim Permalloy untersuchten die Verff. diese Verhältnisse für reines Ni, da dies Material im Gegensatz zum Eisen normale Magnetostriktion aufweist, d. h. von den kleinsten beobachteten Feldstärken an seine Länge verkürzt. Der Gang der Untersuchung war der, daß bei veränderter Belastung eines vertikalen, die Magnetisierungspulldurchsetzenden Nickeldrahtes für verschieden hohe Feldstärken sowohl Magnetisierungskurven aufgenommen als auch die Magnetostriktion beobachtet und mit den gewonnenen magnetischen Werten in Beziehung gesetzt wurde. Die magnetischen Messungen erfolgten auf ballistischem Wege mittels zweier Sekundärspulen von gleicher Windungsfläche, die gegeneinander geschaltet waren und infolgedessen die Wirkung des Feldes auf das Galvanometer aufhoben, so daß die Wirkung des nur die eine Sekundärspule durchsetzenden Nickeldrahtes rein zur Geltung kam. Zur Bestimmung der Magnetostriktion diente ein mit dem einen Drahtende verbundenes Hebelsystem, dessen Drehung mit Spiegel und Skale beobachtet wurde; die durch die Verbindung des mechanischen und optischen Hebelsystems hervorgebrachte Vergrößerung betrug 74500. Die wechselnde Belastung des Drahtes erfolgte in einfacher Weise durch Auflegen von Gewichten auf eine am unteren Drahtende angebrachte Platte; nach Änderung der Belastung ließ man die Spannung im Drahte sich erst etwa eine Stunde lang ausgleichen, bis der Spiegel zur Ruhe kam; zur Vermeidung von Erschütterungen

wurden die Beobachtungen nur des Nachts ausgeführt. — Die in Tabellen- und Kurvenform zusammengestellten Versuchsergebnisse zeigen, daß die durch Animetrierung der Hystereseschleifen gewonnenen Hystereseverluste, in Abhängigkeit von der Zugspannung dargestellt, denselben Gang haben wie die Striktionskurven, woraus geschlossen werden darf, daß die von McKeehan und Buckley für Permalloy gefundenen Beziehungen zwischen Magnetostraktion und Hystereseverlust auch für reines Nickel gelten. Dagegen scheint zwischen Magnetisierungsintensität, Remanenz und Koerzitivkraft einerseits und Magnetostraktion andererseits kein einfacher Zusammenhang zu bestehen, und zwar weder bei konstant gehaltener Feldstärke noch bei konstanter Zugspannung. Ebenso haben die Hysteresekurven, als Funktion der Feldstärke dargestellt, einen ganz anderen Verlauf als die Striktionskurven.

GÜMLICH.

Ōtārō Honda and Tomoichi Tanaka. On the Moduli of Elasticity and Rigidity, and their Change caused by Magnetisation, in Different Kinds of Steel. Sc. Reports Tōhoku Univ. 15, 1—37, 1926, Nr. 1. Die Verff. bestimmen den Einfluß der Magnetisierung auf den gewöhnlichen Elastizitätsmodul und den Schubelastizitätsmodul („Rigidity“) von Fe-C-, Fe-Co- und Fe-Ni-Legierungen verschiedener Zusammensetzung in Abhängigkeit von der Stärke des magnetisierenden Feldes. Die C-Reihe enthielt in 14 verschiedenen Legierungen bis zu 1,48 Proz. C, aber auch bis zu 0,8 Proz. sonstige Verunreinigungen, die sich auch in dem Gange der Messungsergebnisse auszuprägen schienen; die Proben wurden im angelassenen und im gehärteten Zustand untersucht. Die Fe-Co-Reihe bestand aus 13 Legierungen von 0 bis zu 100 Proz. Co, die in Tammannofen geschmolzen, in eiserne Formen gegossen, zwei Stunden lang bei 900° erhitzt und langsam abgekühlt wurden; hierauf wurden sie zu Stäben von 20 cm Länge und 0,5 cm Dicke abgedreht. In derselben Weise wurden auch die Fe-Ni-Legierungen hergestellt, welche 13 Proben mit einem Gehalt zwischen 0 und 100 Proz. Ni umfaßten. — Zur Messung des Elastizitätsmoduls wurde folgende Anordnung: Der zu untersuchende Probestab war innerhalb einer wassergekühlten Magnetisierungsspule, welche Felder bis zu 400 Gauß lieferte, auf zwei Schneiden gelagert und befand sich der ganzen Länge nach in einem gleichmäßigen magnetischen Felde. Seine Enden waren in die Enden von 19 cm langen und 1 cm dicken Messingstäben eingelassen und damit fest verlötet. Die äußeren Enden der Messingstangen ragten beiderseits aus der Spule heraus und trugen das zur Belastung dienende Gewicht an einem geeigneten Hänge sowie zwei zur Messung der Biegung dienende Ablesespiegel, von denen einer eine das Bild einer vertikalen Skale zunächst auf den zweiten Spiegel warf, von dem aus es in das Beobachtungsfernrohr gelangte. Bei der Bestimmung des Schubelastizitätsmoduls war die Anordnung im allgemeinen die gleiche, nur war das Ende des einen Messingstabes in einen Halter fest eingeklemmt, während das Ende des anderen eine aus zwei Rädern bestehende Torsionsvorrichtung trug, vermitteltst deren mit Hilfe von Gewichten zwei vollkommen gleichmäßige Drehmomente auf den Stab ausgeübt werden konnten. Die Größe der erfolgten Drehung wurde mittels eines am Stabe angebrachten Spiegels mit Skale und Fernrohr gemessen, dessen Okular durch ein Mikroskop mit Fadennikrometer ersetzt werden konnte; auf diese Weise ließen sich die Skalenverschiebungen auf  $\frac{1}{50}$  mm genau bestimmen. Bezeichnen  $E$  und  $K$  die in gewöhnlicher Weise durch Biegung bzw. Drehung aus den entsprechenden Winkeln  $\alpha$  bzw.  $\vartheta$  bestimmten Elastizitätsmoduln, so gelten die Beziehungen

$$\frac{\delta E}{E} = -\frac{\delta \alpha}{\alpha} \quad \text{bzw.} \quad \frac{\delta K}{K} = -\frac{\delta \vartheta}{\vartheta},$$

wobei  $\delta\alpha$  und  $\delta\theta$  die bei der Erregung des Feldes auftretenden zusätzlichen Änderungen der Drehungswinkel bezeichnen; hieraus lassen sich dann die gesuchten Änderungen  $\delta E$  und  $\delta K$  der beiden Elastizitätsmoduln berechnen. — Bei den C-Stählen nehmen, abgesehen von der Wirkung des Feldes, beide Moduln mit wachsendem C-Gehalt gleichmäßig ab, und zwar sowohl im angelassenen als auch im gehärteten Zustand. Letzteres widerspricht der Erwartung, daß man annehmen sollte, daß die Elastizitätsmoduln beim Abschrecken eben zunehmen würden wie Härte und Zugfestigkeit; der Grund dürfte nach Ansicht der Verff. darin zu suchen sein, daß die Beanspruchung des Materials bei der Ermittlung der Elastizitätsmoduln noch vollkommen innerhalb der Elastizitätsgrenze liegt, bei der Bestimmung von Härte und Zugfestigkeit dieselbe aber weit überschreitet. Durch die Magnetisierung werden die beiden Elastizitätsmoduln konstanten stets vergrößert, und zwar ist das Anwachsen bei niedrigen Feldstärken sehr stark, um allmählich immer mehr abzunehmen und asymptotisch einem Grenzzustand zuzustreben, der bei niedrigem C-Gehalt für  $E$  etwa 0,5 Proz. für  $K$  etwa 2,5 Proz. betrug und mit wachsendem C-Gehalt bis auf 0,2 bzw. 0,8 Proz. sank. — Auch bei den Fe-Co-Legierungen nehmen die beiden Konstanten durch die Magnetisierung zu, und zwar ist die Änderung etwa sechs- bzw. viermal so groß wie bei den C-Stählen; nur in sehr schwachen Feldern bei Legierungen mit 35 bis 55 Proz. Co trat eine sehr geringe Abnahme der Moduln ein. Die Änderung der Moduln in Abhängigkeit von der Zusammensetzung erfolgt aber nicht gleichmäßig, sondern zeigt bei höheren Feldstärken zwei Maxima und ein Minimum, das bei etwa 60 Proz. Co liegt. Die Moduln des reinen Co nehmen durch die Magnetisierung stetig ab. — Bei den Fe-Ni-Legierungen ergab sich für alle Feldstärken und alle Legierungen eine Vergrößerung der elastischen Konstanten durch die Magnetisierung, mit Ausnahme der sogenannten „irreversibeln“ Legierungen mit 15 bis 25 Proz. Ni, bei welchen eine geringe Abnahme beobachtet wurde. Im großen und ganzen war der Einfluß der Magnetisierung auf den Schubelastizitätsmodul ungefähr dreimal so groß als auf den Biegeelastizitätsmodul. — Weshalb die Verff. ihre Beobachtungen und Schaubilder auf die Stärke des magnetischen Feldes bezogen haben und nicht auf die Induktion bzw. die Magnetisierungsintensität, die doch hierbei allein als wirksam in Betracht kommen kann, ist nicht zu verstehen; unzweifelhaft würden sich, wie schon aus den graphischen Darstellungen bei den Fe-C-Legierungen und namentlich auch bei den Fe-Ni-Legierungen hervorgeht, dadurch sehr viel einfachere und übersichtlichere Verhältnisse ergeben haben.

GÜMLICH

**W. Sucksmith.** The Magnetic Susceptibilities of some Alkalies. Phil. Mag. (7) 2, 21–29, 1926, Nr. 7. Die zu den Messungen benutzte Methode war die von Faraday angegebene, bei welcher die Kraft gemessen wird, mit welcher ein kleiner Probekörper in das möglichst ungleichmäßige Feld eines Elektromagnets hereingezogen wird; sie ist gegeben durch die Beziehung  $F = \chi m \mathfrak{H} \cdot \frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial x}$  worin  $\chi$  die zu bestimmende spezifische Suszeptibilität,  $m$  die Masse des Körpers,  $\mathfrak{H}$  das Feld und  $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial x}$  den Feldgradienten in Richtung senkrecht zum Felde bezeichnet. Statt die Größen  $\mathfrak{H}$  und  $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial x}$  einzeln zu bestimmen, kann man das Produkt auch aus der Wirkung auf einen Körper von bekannter Suszeptibilität ableiten, wozu der Verf. das Wasser benutzt, dessen Suszeptibilität  $-0,72 \cdot 10^{-6}$  sehr genau bekannt ist. Der zu untersuchende Körper befand sich in einer kleinen Kugel aus Pyrexglas, das erst bei  $550^\circ$  zu erweichen beginnt. Diese lag zwischen



den Polen eines du Bois'schen Elektromagnets in einer Platingabel am Ende einer aus leichten Glasröhren zusammengesetzten, mehrfach gebogenen Drehvorrichtung, die durch ein Laufgewicht am anderen Ende ausäquilibriert wurde. Der Vorhänger aus Phosphorbronze trug außer einem am unteren Ende angebrachten Öldämpfer noch eine zwischen zwei Helmholtzspulen liegende Spule, durch deren drehende Wirkung das vom Elektromagnet auf die Probe ausgeübte Drehmoment ausgeglichen und das System somit stets auf den Nullpunkt zurückgeführt werden konnte. Um Platz für den Heizofen zu gewinnen, mußten die Pole von 8 cm Durchmesser einen Abstand von 5 cm voneinander haben und zur Hervorbringung eines ungleichmäßigen Feldes auch um  $10^\circ$  gegeneinander geneigt sein, so daß die gesuchte Stelle, wo  $\frac{\partial \chi}{\partial x}$  ein Maximum wird, etwa 1 cm außerhalb der Verbindungslinien der Mitten der Pole lag. Der zur Erwärmung der Proben dienende Ofen bestand aus einem oben geschlossenen Kupferrohr, das eine durch Asbestpapier und einen besonderen Kitt isolierte Heizwicklung aus Konstantandraht trug; die Wirkung des Ofens nach außen wurde durch ein doppelwandiges Gefäß mit Wasserkühlung beseitigt, die Temperatur im Innern durch ein Thermoelement gemessen. Wegen der offenbar recht schwierigen Füllung des Glaskügelchens mit dem Alkalimetall muß auf die Genauigkeit verwiesen werden. Was die Reinheit der Proben betrifft, so enthalten Na und K keine nachweisbaren Spuren von Fe; Rb und Cs enthielten geringe Mengen davon, daß seinem Einfluß nach der Owenschen Methode Rechnung getragen werden konnte, während die Li-Probe so stark mit Fe verunreinigt war, daß Messungen damit nicht ausgeführt werden konnten. — Die Versuchsergebnisse sind in Kurvenform wiedergegeben, und zwar zeigt sich in jedem Falle ein langsamer, aber ziemlich erheblicher Anstieg der Suszeptibilität zum Schmelzpunkt, dem direkt darauf ein starker Abfall folgt; hieran schließt sich bei allen untersuchten Substanzen wieder ein zumeist sehr langsamer Anstieg bis zur jeweiligen erreichten Höchsttemperatur von 300 bzw. 500°. Die beobachtete stärkere Unstetigkeit der Suszeptibilität in der Nähe des Schmelzpunktes wird der Verf. auf einen Zerfall der Molekularaggregate zurückgeführt. Für die spezifischen Suszeptibilitäten von Na, K und Rb fand der Verf. bei 500° die Werte  $0,62 \cdot 10^{-6}$ ,  $+ 0,53 \cdot 10^{-6}$ ,  $+ 0,11 \cdot 10^{-6}$ , für diejenige von Cs bei 300° den Wert  $- 0,02 \cdot 10^{-6}$ .

GUMMICH.

**W. Richardson.** The Magnitude of the Gyromagnetic Ratio. Proc. Roy. Soc. London (A) 102, 538—540, 1923, Nr. 718. Bekanntlich haben die Versuche von Barnett, Einstein, Beck, Chattock, Bates und anderen die Richtigkeit der von Richardson aufgestellten Theorie ergeben, nach welcher ein Magnetfeld im Felde Null um seine Längsachse rotierender Eisenstäbe infolge der Änderung der Orientierung der im Stabe kreisenden Elektronen eine Magnetisierung in Richtung der Achse erhalten muß, und daß umgekehrt infolge axialer Magnetisierung der Stab ein gewisses Drehmoment erfährt. Dagegen ergab der aus den Beobachtungsdaten berechnete Quotient  $m/e$  aus Masse und Ladung der Elektronen nur ungefähr die Hälfte des aus anderen Versuchen für dies Verhältnis erhaltenen Wertes. Der Verf. glaubt diese bis jetzt noch ungeklärte Tatsache auf zurückführen zu können, daß bisher bei der Berechnung nur die Wirkung der negativen Elektronen berücksichtigt worden sei, während tatsächlich auch die positiven Elektronen einen Beitrag liefern könnten, der naturgemäß der Wirkung der rotierenden negativen Elektronen entgegengesetzt sein würde, indem die Rotationsrichtung beider Elektronenarten die gleiche ist. GUMMICH.

**E. H. Williams.** Note on the magnetic properties of rare earth oxides. Phys. Rev. **27**, 484—486, 1926, Nr. 4. Mit der Curieschen Wage bestimmte der Verf. die spezifische Suszeptibilität von verhältnismäßig sehr reinen Proben (Verunreinigungen höchstens 0,5 Proz.) der Oxyde von Cer, Holmium und Praseodym bei Zimmertemperatur; es ergaben sich folgende Werte:

Ceroxyd . . . . .	$\chi = 0,14 \cdot 10^{-6}$
Holmiumoxyd . . . . .	$\chi = 229,0 \cdot 10^{-6}$
Praseodymoxyd . . . . .	$\chi = 13,4 \cdot 10^{-6}$

Auch der bei der Reinigung der Substanzen erzielte jeweilige Fortschritt konnte magnetisch genau verfolgt werden. GUMLI

**A. Chatillon.** Différents états magnétiques du cobalt dans ses sel Journ. de phys. et le Radium (6) **7**, 91 S—92 S, 1926, Nr. 6. [Bull. Soc. Fran de Phys. Nr. 233.] Nach früheren Untersuchungen von Cabrera und Trümpschienen die wässerigen Lösungen von Kobaltsalzen zwei verschiedene magnetische Zustände zu zeigen, deren einer von der Konzentration abhing und in seine Grenzfällen zu 24 und 25 Magnetonen führte, ein anderer, von der Konzentration unabhängiger, dagegen zur Magnetonenzahl 24,5. Durch die vorliegenden Versuche des Verf. über die Änderung der spezifischen Suszeptibilität mit der Temperatur wird im Gegensatz dazu das Vorhandensein eines vom Salzgehalt unabhängigen Curiepunktes nachgewiesen, auf Grund dessen sich die Magnetonenzahl zu 25 berechnet. Dieser Zustand scheint der einzige für wässrige Lösungen stabile zu sein. GUMLI

**E. H. Schulz und W. Jenge.** Beitrag zur Frage der Wärmebehandlung und Prüfung von Chrommagnetstahl. Stahl u. Eisen **46**, 11—13, 1926, Nr. 1. Die Verf. zeigen an einem Beispiel den Einfluß der Dauer der Erhitzung auf die magnetischen Eigenschaften von Chromstahl. Indem nämlich die Remanenz mit der Dauer der Erhitzung stetig langsam abnimmt, die Koerzitivkraft dagegen mit der Erhitzungsdauer zunächst in noch stärkerem Maße ansteigt, um dann ebenfalls abzunehmen, erhält man bei 800° einen günstigsten Wert für das Produkt  $B_r H_c$ , das ja als Maß für die Leistung eines Magnetmaterials angesehen werden kann, für eine Erhitzungsdauer von etwa 10 Minuten; dieser Wert ist natürlich auch noch von verschiedenen anderen Umständen, namentlich auch von den Abmessungen der zu härtenden Magnete, abhängig. — Aus diesen und anderen Beobachtungen, auch solchen an Chromkobaltstählen, leiten die Verf. als Vorschrift für die Erzielung magnetisch guten Chromstahles ab, daß der C schon vor der Erhitzung in möglichst fein verteiltem Zustand vorhanden sein soll. GUMLI

**G. Eichenberg und W. Oertel.** Über den Einfluß der Behandlung des Transformatoreneisens auf seine Wattverluste. Bericht Nr. 87 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 21. Mai 1926, 9 Seiten und 2 Tafeln. Die Ergebnisse der Versuche sind dahin zusammengefaßt, daß großes und gleichmäßiges Korn niedrigere Wattverluste bewirkt, daß dieser Einfluß aber von anderen, namentlich der „Ergasung“, stark überdeckt wird. Eine richtige Endglühung kann die während des Walzens hervorgerufenen Verschiedenheiten nahezu ausgleichen. Verlängerung der Gesamtwärmezeiten übt einen günstigen Einfluß auf die Verlustziffern aus, während das Fertigblech nur wenig verbessert wird. Der Einfluß des Verarbeitungsgrades läßt sich durch Kornmessungen bis zum Fertigblech verfolgen. GUMLI

folgen, bei dem dann ein Unterschied in der Korngröße nicht mehr vorhanden

Die günstigste Temperatur für die Fertigwalzung ist etwa 750°. Kälteres Walzen und Stichzahlen über 3 bewirken größere Verlustziffern im Roh- und im Fertigblech. In der Diskussion weist Daeves darauf hin, daß von etwa 70% ab die  $A_3$ - und die  $A_4$ -Umwandlung verschwindet, und daß es nur durch möglich ist, durch entsprechende Rekristallisation die Korngröße während der Bearbeitung fortlaufend zu steigern. Diese Korngröße soll neben der Unterdrückung der Zementitusbildung die Hauptursache für die günstigen magnetischen Eigenschaften der Bleche sein. Dies liegt daran, daß die Korngrenze den magnetischen Fluß unterbricht und dadurch die Verlustziffern erhöht. Körber weist noch auf die Versuche von Gerlach an Eiseneinkristallen. BERNDT.

**Bäumler.** Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen längs der Erdoberfläche. Elektrot. ZS. 47, 955—959, 1926, Nr. 33. Ausgehend von den Untersuchungen von Heinrich Hertz werden die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen an einer ebenen Fläche und an einer Kugel mit endlichem und endlichem Leitvermögen, die theoretischen und experimentellen Untersuchungen zur Erfassung der Feldstärkeschwankungen kurz erörtert. Als dann werden die Grundzüge einer im Telegraphentechnischen Reichsamt ausgearbeiteten objektiven Anordnung für Feldstärkemessungen und die damit gewonnenen Ergebnisse besprochen. Danach sind bei Messungen amerikanischer Beobachtungsstellen nachts Feldstärkenwerte festgestellt worden, die dem Entfernungsgesetz  $1/d$  unter Berücksichtigung der Erdkrümmung nahe kommen. Gleichzeitige Peilungen und Messungen entfernter Sendestellen lassen erkennen, daß die Feldstärkeschwankungen und Mißweisungen mit einer elektrischen oder meteorologischen Trübung der Atmosphäre zusammenhängen; ebenso sind die im Zusammentreffen kalter und warmer Luftmassen sich bildenden Unstetigkeitsflächen als Ursache von Feldstärkeänderungen erkannt worden. Zum Schluß werden die Theorien zur Erklärung der Ursache der Unterschiede zwischen Tag und Nacht, der Überwindung großer Entfernungen und der Krümmung der Erdoberfläche durch die elektromagnetischen Wellen gestreift. GÜNTHERSCHULZE.

**Ollendorff.** Erzwungene Schwingungen in angefachten Systemen. Arch. f. Elektrot. 16, 280—288, 1926, Nr. 4. Erzwungene Schwingungen in angefachten Systemen besitzen Bedeutung für das Schwingaudion, für Lichtbogenentladungen in Hochspannungsnetzen, für Pendelungen von Synchronmaschinen. Die analytische Formulierung der Schwingungsgleichung, am Beispiel des Schwingaudions erläutert, führt auf eine nichtlineare Differentialgleichung zweiter Ordnung. Für den quasistationären Zustand wird eine Näherungslösung gewonnen. Es stehen zwei energetisch verschieden wirksame Schwingungsformen: die Zwangslösung und die Schwebungslösung. Die Eigenschaften der Zwangslösung werden mit Hilfe von Vektordiagrammen und Resonanzkurven erläutert, wobei das Verhältnis von Anfachung zur Dämpfung den Mechanismus der Leistungsnahme regelt. Die Schwebungslösung ist nur real, wenn das frei schwingende System selbsterregungsfähig ist, wobei aber die Zwangsamplitude einen gewissen Höchstwert nicht überschreiten darf. Oberhalb dieser Amplitude ist daher allein die Zwangslösung vorhanden: Mitnahmebereich. Die Bereichbreite ist nur für Spannungswerte real, welche oberhalb einer bestimmten — praktisch sehr kleinen — Grenzspannung liegen. Für Spannungen, welche diese Grenzspannung übersteigen, verläuft die Resonanzkurve qualitativ ähnlich den Resonanzkurven gedämpfter Systeme mit dem Unterschied, daß sich beiderseits an dem Mitnahmebereich Schwebungsbereiche anschließen. Für Spannungen dagegen,



welche kleiner als die Grenzspannung sind, weist die Resonanzkurve Instabilitätsbereiche auf: mit wachsender Verstimmung springt die Stromamplitude. Das Integrationsverfahren läßt sich mit leichter Abänderung auf Systeme mit inkonstanter Trägheit oder Direktionskraft ausdehnen, wobei in einem verallgemeinerten Begriff der Verstimmung der Anschluß an die Theorie der Kipperscheinungen erreicht wird.

GÜNTHERSCHULZE.

**André Léauté.** De la propagation des ondes électriques le long des lignes en fer parfaitement isolées, en tenant compte de l'effet pelliculaire. C. R. 179, 597—600, 1924, Nr. 13. Rechnerische Behandlung von Wanderwellen an isolierten Eisendrähten unter Berücksichtigung des Skineffektes, aus der sich folgendes ergibt: 1. Der Skineffekt dämpft die verschiedenen Oberschwingungen in verschiedenem Grade. 2. Wenn der Skineffekt gering ist, vergrößert er die Dämpfung aller Schwingungen. 3. Die Vergrößerung der Dämpfung durch den Skineffekt steigt mit der Ordnungszahl der Oberschwingungen.

GÜNTHERSCHULZE.

**W. F. G. Swann.** Electrodynamics of moving media. Part I. The fundamentals of electrodynamics. Bull. Nat. Res. Council. 4, 1—74, 1922, Nr. 6 (24).

**John T. Tate.** Electrodynamics of moving media. Part II. Unipolar induction. Bull. Nat. Res. Council. 4, 75—95, 1922, Nr. 6 (24).

**H. Bateman.** Electrodynamics of moving media. Part III. Equations for the description of electromagnetic phenomena. Bull. Nat. Res. Council. 4, 96—161, 1922, Nr. 6 (24).

**E. H. Kennard.** Electrodynamics of moving media. Part IV. The Trouton-Noble experiments. Bull. Nat. Res. Council. 4, 162—172, 1922, Nr. 6 (24).

GÜNTHERSCHULZE.

**F. Kiebitz.** Zur Berechnung des rotationssymmetrischen Strahlungsfeldes. Ann. d. Phys. (4) 80, 728—740, 1926, Nr. 15. H. Hertz hat die Ausbreitung elektromagnetischer Felder im verlustfreien homogenen Raume streng berechnet, und M. Abraham hat gezeigt, daß die Hertzsche Lösung auf die Verhältnisse der drahtlosen Telegraphie ohne weiteres anwendbar ist, solange man die Erdoberfläche als eben ansehen kann. Die vorliegende Arbeit bringt die Berechnung der Wellenausbreitung an einer leitenden Kugel. Zunächst wird eine vollständige Integration der Maxwell'schen Gleichungen für den Fall durchgeführt, daß im Raume Leiter der Elektrizität vorhanden sind, die symmetrisch zur Achse des Senders willkürlich angeordnet sind. Diese Integration erweist sich als durchführbar, wenn man sich auf rein dynamische Vorgänge beschränkt, also auf die Wellenzone, wo das elektrische und das magnetische Feld dem Betrage nach gleich sind. Die Richtung des Feldes an jeder Stelle des Raumes läßt sich also auf algebraischem Wege berechnen. Die Strahlen sind Kurven, die im allgemeinen gekrümmt sind; längs der Strahlen erfolgt die Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit. Die Feldstärke ist auf jedem Strahle umgekehrt proportional dem Abstand von der Symmetrieachse. Der in der drahtlosen Telegraphie interessierende besondere Fall, daß eine große leitende Kugel vorhanden ist, wird im einzelnen durchgerechnet. Dabei zeigt sich, daß die Strahlen in kreisförmiger Bahn vom Sender als Pol zum Gegenpol verlaufen; die Mittelpunkte dieser Kreise liegen in der Äquatorebene. Die stärkste Strahlung erfolgt längs der Kugeloberfläche. Die Richtung des elektrischen Feldes wird ebenfalls durch Kreise dargestellt; sie stehen auf der Kugel senkrecht und ihre Mittelpunkte liegen auf der Symmetrieachse.

KIEBITZ.

**G. Warren.** Recurrent circuits; a method of solution. Journ. Inst. Electr. Eng. **64**, 758—765, 1926, Nr. 355. In der Abhandlung wird eine Methode beschrieben zur Berechnung von Wechselstromkreisen mit Impedanz. Die Methode allgemeine Gültigkeit sowohl für einen einzelnen Kreis, als auch für mehrere beliebig miteinander gekoppelte Kreise. Als einfachste Beispiele werden einige Frequenzfilter behandelt. Die Berechnung beruht auf der Aufteilung einer jeden Impedanz in zwei parallel geschaltete Impedanzen, wobei für Stromdurchgang keine Änderung eintritt, während der durch die beiden Impedanzzweige gebildete Kreis für bestimmte Frequenzen als Resonanzkreis wirkt. Hiernach werden weiter berechnet, die nur Wechselströme oberhalb oder unterhalb einer bestimmten Grenzfrequenz oder innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches durchlassen. Die Berechnungen werden ausgedehnt auf lange Leitungen mit reflektierendem oder nicht reflektierendem Ende. Sachlich neue Ergebnisse bietet die Abhandlung nicht, der Verf. glaubt aber, daß seine Methode übersichtlicher sei als die sonst üblichen Berechnungsarten. BOEDEKER.

**Küpfmüller.** Störungsverminderung durch selektive Schaltmittel beim drahtlosen Empfang. Elektr. Nachr.-Techn. **3**, 112—116, 1926, Nr. 3. Die Aufgabe, die Wirkung unregelmäßiger Störungen in Telegraphieempfangsanlagen möglichst zu vermindern, läuft darauf hinaus, den Quotienten aus Störungs- und Signalstrom möglichst nahe gleich einem theoretisch erreichbaren Grenzwert zu machen, der nur von der Telegraphiergeschwindigkeit und den Leitungseigenschaften des Luftleiters abhängt. Verf. zeigt an Hand einiger theoretischer Überlegungen, wie dieses für die Zwecke der drahtlosen Überseetelegraphie mittels Hochfrequenz- und Niederfrequenzsieben erreicht werden kann und kommt zu folgenden Regeln: 1. Die Stärke der Störströme ist proportional der Durchlaßweite des Systems. Diese ist nach unten begrenzt durch die gewünschte Telegraphiergeschwindigkeit. Es ist das Minimum, bis zu dem Störungen vermindert werden können, proportional der Telegraphiergeschwindigkeit. 2. Es ist nicht wirtschaftlich, auf der Hochfrequenzseite wesentlich mehr als vier Abstimmkreise zu verwenden. 3. Die Einschränkung des Durchlässigkeitsbereiches auf den zulässigen Wert  $w_2 = \frac{5}{\tau}$ , wobei  $\tau$  die Dauer des kürzesten Telegraphierzeichenschrittes bedeutet, erfolgt zweckmäßig im Niederfrequenzkreis. 4. Die Stärke der Überlagerungsschwingung soll möglichst groß sein; der Gleichrichter soll in dem vorkommenden Amplitudenbereich eine möglichst quadratische Charakteristik haben. 5. Die mittlere Durchlässigkeitsfrequenz des Niederfrequenzsiebes soll mindestens das Zwei- bis Dreifache der Durchlaßbreite der Hochfrequenzsieve betragen. KUNZE.

**T. Grechowa.** Weitere Untersuchungen mit dem Zweiröhren- und Vierröhrengenerator kurzer elektrischer Wellen. ZS. f. Phys. **38**, 611—634, 1926, Nr. 8. Grechowa beschreibt in Fortsetzung einer früheren Arbeit Versuche, die mit einem Zwei- sowie Vierröhrengenerator für kurze ungedämpfte elektrische Wellen angestellt wurden. Zum Zwecke der Parallelschaltung werden die beiden Anoden und Gitter zweier Röhren durch ein Lechersches Drahtsystem miteinander verbunden. Das Drahtsystem ist in seiner Länge veränderlich. Die Abhängigkeit der Wellenlänge und Intensität der Schwingungen von den Versuchsbedingungen und der Beschaffenheit des äußeren Schwingungskreises wird untersucht. Bei Variation der Gitterspannung von 0 bis + 700 Volt ergeben sich Maxima und Minima der Intensität der nach der Methode von Barkhausen und Kurz entstehenden Wellen. Die Wellenlänge der stärksten Schwingung

ist etwas kleiner, als sie sich nach der Formel von Scheibe berechnen läßt. Die hohen Gitterspannungen angehörige Wellenlänge scheint hingegen ausschließliche durch die Beschaffenheit des Stromkreises bedingt zu sein. Versuche mit der Vielhöhrensaltung bis zu sieben Röhren haben ein schnelleres Anwachsen der Schwingungsintensität ergeben, als der Zunahme der Röhrenzahl entsprechen würde.

A. SCHEIBE

**F. Schröter.** Die Abhängigkeit des Kontaktes zwischen Kollektor und Kohlebürsten vom Kohlenprofil bei elektrischen Maschinen. Arch. f. Elektrot. 16, 370—376, 1926, Nr. 5. Es wird gezeigt, daß bei den meisten bekannten Kohlebürsten und Bürstenhaltern ein dauernder Kontakt der ganzen Kohlenlauffläche mit dem Kollektor nicht vorhanden sein kann. Die Gründe und Folgen dieses Zustandes werden erörtert und anschließend die Kohlenformen beschrieben, welche eine dauernde volle Auflage der Lauffläche auf dem Kollektor sichern. Experimentelle Untersuchungen bilden den Schluß. GÜNTHERSCHULZ

**K. Meyer.** Theorie und Wirkungsweise des neuen Drehstrommotors nach Richter. Elektrot. ZS. 47, 966—968, 1926, Nr. 33.

**J. Kozisek.** Drehstromregelsätze mit Läufer-Fremderregung. Elektrot. ZS. 47, 989—993, 1926, Nr. 34.

**W. Chrutschoff.** Zur Frage über die rationelle Verteilung der Speisepunkte und Transformatorenstationen in elektrischen Netzen. Arch. f. Elektrot. 16, 341—366, 1926, Nr. 5. GÜNTHERSCHULZ

**L. Kneissler-Maixdorf.** Der elektromagnetische Energiefluß im allgemeinen Transformator. Arch. f. Elektrot. 16, 157—167, 1926, Nr. 4. Die Gesetzmäßigkeiten des allgemeinen Transformators als eines Energieumformenden Systems werden, unter Beschränkung auf die elektromagnetischen Vorgänge, mit Hilfe des Poyntingschen Vektors aus den allgemeinen energetischen Gesetzmäßigkeiten abgeleitet. Die Untersuchung behandelt zunächst den Energiefluß einer idealisierten Maschinentype, dann allgemein den magnetischer Wanderfelder und schließlich den der realen Maschinentypen.

H. E. LINCK

**Günther Scharowsky.** Die weitere Entwicklung der  $\cos \varphi$ -Frage. Elektrot. ZS. 47, 709—712, 1926, Nr. 24. Der auf der 30. Jahresversammlung des V. D. I. gehaltene Vortrag behandelt die Entwicklung der  $\cos \varphi$ -Frage seit der cos  $\varphi$ -Tagung im Jahre 1921, die als Beginn einer systematischen Leistungsfaktorverbesserung anzusehen ist. Es lassen sich verschiedene Wege feststellen, die zur Lösung der Aufgabe beschritten wurden: Am wenigsten Erfolg fand in Deutschland die Verwendung von Kondensatoren. Von den rotierenden Maschinen kam auf der einen Seite der Synchronmotor unter Verbesserung seiner Anlaufverhältnisse, ferner als synchronisierter Asynchronmotor und in Form des läufergespeisten Schülermotors zur Verwendung. Auf der anderen Seite wurde die Blindleistungserzeugung mit Hilfe der Asynchronmaschinen weiterentwickelt. Dieser Entwicklung ist besondere Beachtung zu schenken, da ihre Lösungen gegenüber den Synchronmaschinen weitgehende Vorteile besitzen und weil auf diesem Gebiet eine große Zahl neuer Gedanken verfolgt wurde, die über das Gebiet der Blindleistungserzeugung hinaus auf andere Gebiete, besonders das der verlustlosen Drehzahlregelung, übergreifen. An Hand eines durch einen Erregerkreis erweiterten Heylandkreises wird sodann die Wirkungsweise der verschiedenen kompensierten Asynchronmaschinen besprochen. Zum Schluß



und eine Gegenüberstellung der Anschaffungs- und Betriebskosten der einzelnen Leistungserzeuger gegeben und daran der Vorteil der gleichzeitigen Wirk- und Blindleistungserzeugung durch Asynchronmaschinen gezeigt. H. E. LINCKH.

**Müller.** Periodenumformer. Elektrot. ZS. 47, 708—709, 1926, Nr. 24. Der Periodenumformer dient zur Umformung von Drehstrom, 50 Per. in Einphasenstrom,  $16\frac{2}{3}$  Per. in einer einzigen Maschine. Man kann sich den Periodenumformer entstanden denken durch Vereinigung eines Drehstrommotors für 50 Per. und eines Einphasengenerators für  $16\frac{2}{3}$  Per. zu einer einzigen Maschine mit gemeinsamem Eisenkörper und gemeinsamen Wicklungen, die derart ausgebildet sind, daß die beiden verschiedenen Stromsysteme sich gegenseitig nicht störend beeinflussen. Der Periodenumformer soll für den Anschluß von Wechselstrombahnen bestehende Drehstromnetze dienen. H. E. LINCKH.

**Fredrick Bedell.** A frequency mixer. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 94, 1926, Nr. 1. Es wird eine Anordnung beschrieben zur Erzeugung einer bezüglich ihres zeitlichen Verlaufs veränderbaren Wechselspannung, welche sich aus zwei Wechselspannungen verschiedener Frequenz zusammensetzt. Sie besteht im Prinzip aus einem Zweiphasen-Induktionsmotor mit zwei primären Wicklungen, an welche zwei Wechselspannungen von gleichem Effektivwert, aber verschiedener Frequenz gelegt sind. Die in der (von Hand verdrehbaren) Rotorwicklung von den den Primärwicklungen  $A$ ,  $B$  induzierten Teilspannungen, deren Effektivwerte  $E_A$ ,  $E_B$  von der Winkelstellung  $\varphi$  des Rotors abhängen, ergeben sich zu:  $E_A = a \cdot \sin \varphi$ ,  $E_B = b \cdot \cos \varphi$ , wobei  $a$  und  $b$  Konstanten darstellen, welche voneinander gleich sind, wenn die primären Wicklungen des Induktionsmotors gleich beschaffen sind. Wird eine der Primärwicklungen  $A$ ,  $B$  allein an eine Wechselspannung angeschlossen, so ist die in der Rotorwicklung induzierte sekundäre Spannung gleich  $a \cdot \sin \varphi$  oder gleich  $b \cdot \cos \varphi$ , ist also abhängig von der Winkelstellung des Rotors. Die Anordnung stellt in diesem Falle den gebräuchlichen Induktionsspannungsregler dar. Werden die Primärwicklungen  $A$ ,  $B$  an zwei Wechselspannungen verschiedener Frequenz angeschlossen, so setzt sich die in der Rotor induzierte sekundäre Spannung aus den Teilspannungen  $a \cdot \sin \varphi$  und  $b \cdot \cos \varphi$  zusammen, welche diese verschiedenen Frequenzen besitzen, und zwar das Verhältnis der Teilspannungen von der Winkelstellung des Rotors abhängig. Die eine Teilspannung sich mit dem Sinus, die andere mit dem Kosinus von  $\varphi$  verhält, so wächst die eine Teilspannung von Null bis zum Maximum, während die andere vom Maximum bis Null abnimmt, wenn  $\varphi$  schrittweise von 0 bis  $90^\circ$  verändert wird. Bezeichnet  $E$  den Effektivwert der gesamten sekundären Spannung, die sich aus den Teilspannungen  $E_A$ ,  $E_B$  zusammensetzt, so gilt:

$$E = \sqrt{E_A^2 + E_B^2} = \sqrt{a^2 \cdot \sin^2 \varphi + b^2 \cdot \cos^2 \varphi}.$$

Da, wie vorausgesetzt, die Konstanten  $a$ ,  $b$  einander gleich, so ist  $E$  konstant und unabhängig von der Winkelstellung des Rotors, während die Beiträge von  $E_A$  und  $E_B$  zur Gesamtspannung  $E$  von der Winkelstellung des Rotors abhängen. Man erhält somit an der Rotorwicklung eine Wechselspannung von konstantem Effektivwert, wobei der zeitliche Verlauf dieser Spannung durch Verändern der Winkelstellung des Rotors verändert werden kann. Verf. nennt daher diese Anordnung „Frequenzmischer“ („frequency mixer“), da sie zwei Wechselspannungen verschiedener Frequenz in beliebig einstellbarem Verhältnis zu einer bezüglich ihres Effektivwertes konstanten Gesamtspannung zusammensetzt. — Beschickt man die Primärwicklungen  $A$ ,  $B$  mit zwei um  $90^\circ$  in der Phase gegeneinander verschobenen Wechselströmen gleicher Frequenz, so wird

in der Rotorwicklung eine Spannung von konstantem Effektivwert erzeugen, deren Phase von der Winkelstellung des Rotors abhängt. Die Anordnung stellt in diesem Falle den bekannten Phasenschieber dar. Soll ein Dreiphasen-Induktionsmotor als Frequenzmischer benutzt werden, so müssen die Primärwicklungen desselben unter Zwischenschaltung zweckmäßig geschalteter Transformator mit den Wechselstromquellen verschiedener Frequenz verbunden werden. Praktische Anwendungsmöglichkeiten des Frequenzmischers werden nicht angegeben.

GEYGER

**H. Chaoul.** Über Dosimetrie in der Röntgentherapie und über ein direktzeitgendes Dosimeter. Münch. Med. Wochenschr. 73, 518—520, 1926, Nr. 13. Nach einer referierenden Einleitung über die Eignung von Ionisationsmeßgeräten für die medizinische Röntgendosisbestimmung beschreibt Verf. ein aus einer Ionisationskammer und einem Zeigerelektrometer bestehendes dem altbekannten Iontoquantimeter sehr ähnliches Instrument, bei dem die Kapazitätsverhältnisse so gewählt sind, daß der Ablauf über die ganze Skala gerade einer vollen Erythredosis entspricht.

BEHNKE

**Adolf Abraham.** Über die Intensitätsverteilung der Röntgenstrahlenenergie innerhalb und außerhalb des Strahlenkegels bei verschiedenen Betriebsbedingungen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 34, 908—918, 1926, Nr. 6. Durch photographische und ionometrische Messungen wird die von Holfelder früher angegebene Intensitätsverteilung in einem Wasserphantom bestätigt.

GLOCKE

**Heinrich Chantraine und Paul Profitlich.** Über den Glühventilgleichrichter. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 34, 919—921, 1926, Nr. 6. Bei einem Vergleich eines Glühventilgleichrichters mit einem rotierenden Scheibengleichrichter findet die Verf., daß bei gleicher Röntgenstrahlenausbeute im letzteren Falle die Erwärmung der Antikathode um 33 Proz. geringer ist. „Die Vorzüge des Glühventilgleichrichters liegen auf außerrentgenologischem Gebiet (geräuschlose Arbeiten, geringer Sprungabfall, keine Oberschwingungen).“ Als idealer Diagnostikbetrieb ist für die Zukunft die Verwendung von reiner Gleichspannung anzustreben.

GLOCKE

**E. Schlechter.** Streustrahlenschutz in der Diagnostik. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 34, 946—950, 1926, Nr. 6. An verschiedenen Stellen in der Umgebung eines Diagnostikstativs wird photographisch die von einem Paraffinphantom gestreute Röntgenintensität gemessen, um zu untersuchen, inwieweit die nach Mutscheller zulässige Toleranzdosis erreicht bzw. überschritten wird. Es wird eine besondere Anordnung (seitlicher Streustrahlenschutz, sowie strahlen geschützte Röntgenröhre) angegeben, bei deren Verwendung überall die gestreute Intensität bei ärztlichen Durchleuchtungen kleiner ist als die Toleranzdosis, so daß eine Gefährdung des Arztes unbedingt ausgeschlossen ist.

GLOCKE

**Hans Dressen.** Ein Fernschalter für gezielte Momentaufnahmen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 34, 951—952, 1926, Nr. 6. Angabe einer besonderen Schaltvorrichtung, um unmittelbar an die Durchleuchtung einer Röntgenaufnahme des durchleuchteten Objektes anschließen zu können.

GLOCKE

**Heinrich Herrmann.** Verfahren zur Kontrolle des Milliampereметра ausschlagend während des Betriebes bei therapeutischen Röntgen-

strahlungen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 970—971, 1926, Nr. 6. In zwei hintereinander geschalteten Milliampereometern ist das eine normalerweise kurz geschlossen und wird nur zur Kontrolle von Zeit zu Zeit mit Hilfe der pneumatischen Auslösung des Kurzschlußbügels eingeschaltet. GLOCKER.

Holthusen. Über die Standardisierung der Röntgendosismessung. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 156—157, 1926, Kongreßheft. Bericht über den gegenwärtigen Stand der Röntgendosismessung. GLOCKER.

Küstner. Untersuchungen an Röntgendosimetern. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 157—158, 1926, Kongreßheft. Messungen der prozentualen Tiefendosis im Wasserphantom mit verschiedenen Ionisationsdosimetern ergeben teilweise Unterschiede (Iontoquantimeter 42 Proz., Siemensdosismesser 40 Proz.). Die Streuzusatzstrahlung an der Oberfläche erweist sich bei Messung mit Aluminiumkammern stets größer als bei Kohlekammern. Infolge des Compton-Effektes ist diese rückwärtige Strahlung weicher und wird daher wegen der Wellenlängenabhängigkeit der Kammern in Aluminiumkammern stärker ionisierend wirken als die härtere Primärstrahlung. Die Zahlenwerte des Streuzusatzes werden stark beeinflußt durch die Lage der Kammern (Kammer über Wasser, unter Wasser oder halb eingetaucht). GLOCKER.

Küstner. Das Göttinger Eichstandgerät, ein neues Dosimeter mitlich konstanter Empfindlichkeit. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 158—163, 1926, Kongreßheft. Beschreibung eines Ionisationsgerätes zur Eichung von Dosimetern, bestehend aus einer Faßkammer mit Kohlewänden und einem seitlich einführbaren Radiumpräparat zur Konstanzkontrolle. Zur Messung dient ein Fadenelektrometer nach Grebe. Um sicher Sättigung zu erreichen, wird in dem Intervall von 1200 bis 1500 Volt Spannung gemessen. GLOCKER.

Hegm. Strauss. Ein neuer Röntgendosiszähler. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 163—166, 1926, Kongreßheft. Der Dosiszähler beruht auf der Aufladung eines Kondensators durch den Ionisationsstrom einer kleinen Fingerzählkammer. Jede Aufladung wird registriert von einem Zählwerk und die erreichte Gesamtdosis angegeben. Außerdem kann die jeweilige Intensität der Strahlung abgelesen werden. GLOCKER.

Grebe. Die energetische Bedeutung der R-Einheit. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 166—168, 1926, Kongreßheft. Die auf die Luftionisation gegründete R-Einheit ist für die Zwecke des Arztes besser geeignet, als die absolute Messung der Röntgenstrahlenenergie in Kalorien. Nach neueren Messungen des Verf. ist im Wellenlängengebiet von 0,5 bis 1,5 Å die für die Bildung eines Ionenpaares notwendige Energie von der Wellenlänge unabhängig. GLOCKER.

Brühl. Über das Verhältnis der Absorption zur HED und Röntgendosis. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 168—170, 1926, Kongreßheft. Für Strahlungen verschiedener Härte ist die biologische Wirkung bei gleicher auffallender Strahlungsintensität (in R-Einheiten gemessen) verschieden groß. Die für eine HED jeweils erforderliche R-Zahl kann errechnet werden, wenn gleichzeitig die Absorption der Strahlung in Pertinax oder Wasser gemessen wird. Die erforderlichen R-Zahlen verhalten sich dann umgekehrt wie die prozentualen absorbierten Energien. GLOCKER.



**G. Jaeckel.** Ein neues Dosierungsverfahren für Röntgentherapie. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 170—171, 1926, Kongreßheft. Vorläufige Mitteilung über ein neues Dosierungsverfahren, das auf der Verfärbung von Glas beruht. GLOCKER

**Spiegler.** Regelmäßige Kontrolle der Therapiespannung in der Praxis. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 171, 1926, Kongreßheft. Beschreibung einer kleinen Handkugelfunkstrecke in Zangenform. GLOCKER

**W. Hammer.** Neuer Hochspannungsmesser für Röntgenzwecke. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 171—172, 1926, Kongreßheft. Das Prinzip des Instruments ist die elektrostatische Anziehung zweier Platten. Die Verschiebung der beweglichen Platte erzeugt eine Druckänderung in einem kleinen Gefäß, welche manometrisch gemessen wird. GLOCKER

**Röyer.** Eichvorrichtung für das Fürstenau-Intensimeter. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 172—173, 1926, Kongreßheft. Um die Konstanz der Selenzelle zu prüfen, welche den wesentlichen Bestandteil des Fürstenau-Intensimeters bildet, wird eine kleine transportable Eichvorrichtung angegeben, welche eine elektrische Normallampe enthält. Die Selenzelle wird von Zeit zu Zeit dem Lichte dieser Lampe ausgesetzt und der Ausschlag des Drehspuleninstruments zur Messung der Leitfähigkeit der Zelle abgelesen. GLOCKER

**Holfelder.** Ein neues strahlensicheres Bestrahlungsgerät für die Tiefentherapie. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 178, 1926, Kongreßheft. Die Röhre liegt in einem horizontalen Pertinaxzylinder, der mit Blei beschlagen ist. Der Innenbelag dient als Stromzuführung für die Anode, der Außenbelag ist geerdet. Das ganze Stativ läßt sich um seine Achse drehen, sowie heben und senken. GLOCKER

**G. Jaeckel.** Über den Strahlenschutz bei Röntgenstationen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 179—180, 1926, Kongreßheft. Mitteilungen über den Zusammenhang zwischen Bleigehalt und Röntgenstrahlen, Durchlässigkeit von Bleigläsern verschiedener Dicke und Hinweis, daß die Schutzwirkung der Bleiglasscheiben in einer Röntgenanlage äquivalent sein muß der Schutzwirkung der Bleiwände usw. Für die Durchlässigkeit von Bleiblech für eine stark gefilterte Therapiestrahlung (220 kV Transformatorspannung, 1 mm Kupfer- + 1 mm Aluminiumfilter) werden folgende Meßwerte angegeben: 1 mm 0,067, 2 mm 0,0045, 3 mm 0,00030, 4 mm 0,00002, 5 mm 0,0000013. GLOCKER

**Frik.** Filterbemessung bei Röntgendurchleuchtungen und -aufnahmen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 180—182, 1926, Kongreßheft. Auf Grund von Messungen der Röntgenstrahlendosis für verschiedene Aufnahmebedingungen wird empfohlen, bei Lungendurchleuchtungen ein Filter von 1 mm Aluminium, bei Magendurchleuchtungen von 3 mm Aluminium zu verwenden. Ohne wesentliche Verschlechterung des Durchleuchtungsbildes wird erreicht, daß erst bei etwa einstündiger Durchleuchtung eine Schädigung des Patienten auftritt. Für Momentaufnahmen wird nur ein Filter von 0,5 mm Aluminium empfohlen. Die erteilte Strahlendosis bei Momentaufnahmen ist überraschend klein, etwa 1 R. GLOCKER

**Spiegler.** Ein Schutzschalter gegen Überspannungen der Röhre. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 182, 1926, Kongreßheft. Eine elektro-

magnetische Schaltanordnung schließt die Primärleitung des Röntgentransformators erst dann und nur so lange, wie der Heizstrom fließt, während bei den bisherigen Anordnungen nur die Schaltkurbel am Schalttisch auf Heizstellung gehen mußte, um die Sperrung des Transformatorstromes aufzuheben. GLOCKER.

Frank. Die Messung der bei der Aufnahme wirkenden Spannung und ihr Einfluß auf das Röntgenbild. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **4**, 188—189, 1926, Kongreßheft. Wird eine gashaltige Röhre und eine Coolidge-Röhre parallel geschaltet und mit einem Hochspannungsgleichrichter betrieben, so zeigt das aufgenommene Röntgenbild keinerlei Unterschied. Mit Coolidge-Röhren hergestellte Aufnahmen sind bei Veränderung der Stromstärke von 10 auf 100 Milliampere und entsprechender Verkürzung der Expositionszeit gleich stark exponiert, wenn die mit einer Kugelfunkenstrecke gemessene Spannung der Röhre gleich ist. Empfehlung der allgemeinen Verwendung von Kugelfunkenstrecken im Diagnostikbetrieb. GLOCKER.

Janl. Eine universell verwendbare Röntgenvorderblende. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 189—191, 1926, Kongreßheft. Beschreibung einer Streustrahlenblende für medizinische Aufnahmen, bei der die radial angeordneten Lamellen von der Peripherie gegen das Zentrum allmählich an Höhe abnehmen: je näher die Blechstreifen zusammenrücken, desto niedriger werden sie. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Blendenwirkung über die ganze Platte hin gleichmäßig ist. Als Antrieb dient ein peripherer Kugelkranz. GLOCKER.

W. Glasser und William H. Meyer. Erythemdosen in Röntgeneinheiten. Strahlentherapie **23**, 361—365, 1926, Nr. 2. Entgegen der Annahme, daß Ionisationswirkung und biologische Wirkung der Röntgenstrahlen ähnliche Effekte auf praktisch gleicher Wellenlängenabhängigkeit sind, ergibt sich nach den zahlreichen Beobachtungen der Verf. eine erhebliche Abhängigkeit der biologischen Wirkung von der Strahlungsqualität. Bei gleicher auffallender Röntgenstrahlenintensität, gemessen in R-Einheiten, übt eine weiche Strahlung (unfiltriert 100 kV) etwa eine doppelt so starke biologische Wirkung aus, wie eine stark gefilterte Strahlung (200 kV). GLOCKER.

Wiemann. Aufnahme- und Durchleuchtungsblende, ihre Vor- und Nachteile. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 191—192, 1926, Kongreßheft. Angabe einer aus radialen Streifen bestehenden Streustrahlenblende, welche leicht serienmäßig hergestellt werden kann und welche direkt in die Aufnahmeassette eingebaut wird. GLOCKER.

## 6. Optik aller Wellenlängen.

Jaekel. Über einige neuzeitliche Absorptionsgläser. ZS. f. techn. Phys. **7**, 301—304, 1926, Nr. 6. Es werden einige ultraviolettdurchlässige Gläser besprochen, die teils auch für das sichtbare Spektralgebiet durchlässig sind (Ultraviolettglas), teils das sichtbare Spektrum mehr oder weniger schwächen (Ultraviolettdurchlässiges Blauglas mit Dämpfung des langwelligen Spektralgebietes bis etwa 440 m $\mu$  und ultraviolettdurchlässiges Schwarzwasserglas mit vollkommener Unterdrückung des ganzen sichtbaren Bereichs). Das Schwarzwasserglas

ist auf einem ganz anderen Grundglas aufgebaut, als das ultraviolett durchlässige Kronglas; es benutzt als färbendes Oxyd Nickel und besitzt in dünnen Schichten eine Durchlässigkeit im äußersten Rot und im äußersten Violett. Bei 4 mm Schichtdicke ist dieses Sendlinger Schwarz-U.-V.-Glas für sichtbares Licht praktisch undurchlässig, läßt dagegen ultraviolettes Licht genau so gut hindurch wie klares Kronglas. Anwendung findet dieses Glas in der Hanauer Analysenlampe sowie für Effekt- und Bühnenbeleuchtung. Sehr brauchbar ist es auch zur Untersuchung sehr schwacher Fluoreszenzen. Solche Fluoreszenzen sind auf diesem Wege auch an Absorptionsgläsern untersucht worden: während das Cer Glas eine leuchtende, blaue Fluoreszenz, das Vanadinsglas eine grünbraune Fluoreszenz zeigt, leuchten die Gelbgläser (Cadmiumsulfidgläser) in Weißlicht gelb, Orange und Tiefrot auf, je nach der Lage der kurzwelligen Absorptionsgrenze. Diese Gelbgläser erhalten wie die Goldrubingläser durch das „Anlassen“ (Wiedererwärmen auf 640 bis 720°) ihre Fluoreszenzeigenschaften, und zwar verstärkt sich hierbei die Farbe mit Anlaßtemperatur und -dauer. Das nicht angelassene Gelbglas fluoresziert nicht, was darauf hindeutet, daß die Fluoreszenz- und Absorptionseigenschaften dieser Gläser nur durch das Anlassen und dabei erfolgte Bildung von Kolloiden im Glase hervorgerufen werden. Durch Anlassen in einem Ofen mit ungleicher Temperaturverteilung läßt es sich erreichen ein Gelbglas „keilig“ anzulassen. Die Verschiebung der Absorptionsgrenze und der Fluoreszenzfarbe durch weiteres Anlassen nach dem langwelligen Spektralgebiet ist bedingt durch ein Wachsen der färbenden Kolloide. Demgemäß zeigt ein „Gelbkeil“ entsprechend den einzelnen Stellen merkwürdige Verschiedenheiten nicht nur der Gelbfärbung, sondern auch der Fluoreszenzfarbe. Über den Zusammenhang zwischen Absorptionsgrenze, Fluoreszenzfarbe und Wachstum der Kolloide werden weitere Mitteilungen angekündigt. Flügge

**F. Eckert.** Über einen besonderen Fall von Verfärbung und Lumineszenz von Glas. (Vorläufige Mitteilung.) ZS. f. techn. Phys. 7, 300—301, 1926, Nr. 6. Es wurde bemerkt, daß cerhaltige Gläser durch Licht bräunlich verfärbt werden. Cerhaltige Mengen von 0,1 Proz. sind noch voll wirksam. Die Minimaldosis ist noch unbekannt. Bei Erhöhung der Konzentration dagegen nimmt der Effekt ab. Entfärbungsmittel sind bisher unbekannt. Solche cerhaltigen Gläser besitzen nebenher Fluoreszenz- und Phosphoreszenzeigenschaften. Bei Erwärmung verschwindet die Braunfärbung. Die Verfärbung wird durch sichtbares und Ultraviolettlicht bewirkt. Röntgenstrahlen dagegen sind unwirksam, sobald die Konzentration der cerhaltigen Mengen hinreichend groß ist. Nicht nur Cer, sondern auch Schwermetalloxyde verhindern die Verfärbung durch Röntgenstrahlen. Die Erklärung der Braunfärbung durch Cer scheint in der Zerlegung von Eisenoxyden und Carbonaten zu suchen zu sein. Flügge

**E. Zschimmer, C. M. Grisar und H. Meess.** Signalgrün und die Absorption des Kupferoxyds in verschiedenen zusammengesetzten Gläsern. (Vorläufige Mitteilung.) ZS. f. techn. Phys. 7, 290—300, 1926, Nr. 6. In einer systematischen Reihe von Versuchsschmelzen mit Kieselsäure, Borsäure, Tonerde, Natron, Kali, Kalk, Magnesia, Zinkoxyd und Bleioxyd wird der Einfluß des Kupferoxyds auf die Lichtdurchlässigkeit von verschiedenen Wellenlängen festgestellt. Der Kupferoxydgehalt beträgt bei sämtlichen Schmelzen 4,5 Gew.-% auf 100 Glas (einmal nur 0,9). Sämtliche Schaulinien der Durchlässigkeitsfaktoren für 1 mm Glasdicke und 4,5 CuO zeigten ein Maximum der Lichtdurchlässigkeit in der Nähe der Wellenlänge 500 m $\mu$ . Die Lage des Maximums darf als eine spezifische Eigenschaft des Kupferoxyds betrachtet werden. Das zum Gemein-



er Rohstoffe zugefügte Kupferoxyd bildet beim Einschmelzen wahrscheinlich Kupfersilikat, zum Teil Kupferborate, und es ist anzunehmen, daß je nach den Konzentrationsverhältnissen der vorhandenen basischen und sauren Oxyde im Schmelzfluß gewisse Doppelverbindungen und Tripelverbindungen usw. entstehen, bei denen das Kupferoxyd an Stelle von Kalk, Zinkoxyd usw. tritt. Bei einigen Schmelzen hatte sich das Kupferoxyd teilweise reduziert (Rubinbildung); auf den Einfluß der Reduktion wird bei der Besprechung der Lichtdurchlässigkeit hingewiesen. Die Messungen bestätigen die bekannte Tatsache, daß das Kupferoxyd in der Glastechnik als ein typischer „Rotfresser“ unter den Glasfarbstoffen anzusehen ist. Sämtliche Schmelzen absorbieren das Rot 700  $m\mu$  stark; es zeigt sich jedoch, daß das Verhältnis der Rotdurchlässigkeit zur Durchlässigkeit für die blaugrünen Strahlen 500  $m\mu$  in hohem Maße von der chemischen Natur und dem Prozentgehalt der Glasbildner abhängt. Da es beim Signalgrün darauf ankommt, eine möglichst hohe Durchlässigkeit für Blaugrün und gleichzeitig eine möglichst geringe Durchlässigkeit für die roten bis gelbgrünen Strahlen zu erzielen, so kommt es darauf an, die relative Blaudurchlässigkeit (444  $m\mu$ ) bei einer gegebenen minimalen Rotdurchlässigkeit (656  $m\mu$ ) zu vergleichen. Als Minimalwert für ein normales Signalgrün gilt nach den Vorschriften der Deutschen Seewarte der Durchlässigkeitsfaktor (einschließlich Reflexionsverlust) = 0,02 für die Wellenlänge 656  $m\mu$ . Es wurde daher für jede Schmelze die Plattendicke für 2 Proz. Rotdurchlässigkeit berechnet und daraus die Durchlässigkeitsfaktoren für Grün 530  $m\mu$  und Blau 450  $m\mu$ . Die entsprechenden relativen Durchlässigkeitsfaktoren für Blau, Grün und Rot wurden in einem Schaubild dargestellt; an Hand des Bildes wird der Einfluß der Glasbestandteile auf die relative Blaudurchlässigkeit der Kupferoxydschmelzen besprochen.

FLÜGGE.

**G. Gehlhoff und M. Thomas.** Die physikalischen Eigenschaften der Gläser in Abhängigkeit von der Zusammensetzung. III. Die Viskosität der Gläser. ZS. f. techn. Phys. 7, 260—278, 1926, Nr. 6. Es wird eine Reihe von Versuchsgläsern systematisch nach Gewichtsprozenten geänderter Zusammensetzung auf ihre Viskosität vom Entspannungsbereich bis zum dünnflüssigen Zustand nach folgenden Methoden untersucht: I. Im Entspannungsbereich: 1. Feststellung der Temperatur, bei der ein Glasstab unter Belastung mit bestimmtem Gewicht bei bestimmter Anheizgeschwindigkeit sich um einen gewissen Betrag durchbiegt. Genauigkeit  $\pm 2^\circ$ . 2. Optische Bestimmung der Entspannungstemperatur, d. h. derjenigen Temperatur, bei der ein Glasstäbchen bestimmter Größe bei bestimmter Anheizgeschwindigkeit seine Spannung quantitativ verliert. Genauigkeit nur  $\pm 5^\circ$ . 3. Feststellung der Temperatur der vermehrten Wärmeabsorption durch thermische Analyse. Genauigkeit  $\pm 2^\circ$ . 4. Bestimmung derjenigen Temperatur, bei welcher der Temperaturkoeffizient des elektrischen Leitvermögens bei bestimmter Anheizgeschwindigkeit eine plötzliche Änderung erfährt. Genauigkeit  $\pm 1\frac{1}{2}^\circ$  bei einer Anheizgeschwindigkeit von  $5^\circ$  pro Minute. Diese Methode wird von den Verff. für die Reihenversuche zur Charakterisierung einer im Entspannungsbereich liegenden Temperatur bestimmter Viskosität ausschließlich benutzt. II. Im Zähigkeitsbereich (beginnend etwa  $100^\circ$  oberhalb des Entspannungsgebietes): 1. Feststellung derjenigen Temperatur, bei der ein senkrecht aufgehängtes Stäbchen bestimmter Länge unter Einwirkung einer bestimmten Belastung bei bestimmter Anheizgeschwindigkeit ( $20^\circ$  pro Minute) eine bestimmte Verlängerung erfährt. Genauigkeit  $\pm 2^\circ$ . 2. Bestimmung der zweiten, oberhalb des Entspannungsbereichs gelegenen Stelle starker Wärmeabsorption. Diese zweite Stelle vermehrter Wärmeabsorption wurde zufällig

beobachtet; Verff. erklären sie sich nicht durch Entglasung, sondern einfach dadurch, daß das im Tiegel befindliche Glaspulver bei diesen Temperaturen zusammenbackt, daher seine Gestalt verändert und eine Störung des Wärme Gleichgewichts herbeiführt; für diese Annahme spricht die Tatsache, daß nach Erkalten des Ofens und erneuter Messung ohne Veränderung der Anordnung keine Wärmeabsorption wieder auftritt, während hingegen bei Zerkleinern des zusammengesinterten Glases die Wärmetönung reproduzierbar ist. Genauigkeit nur  $\pm 5^\circ$ . Die beiden letztgenannten Methoden geben zwar vergleichbare Werte, aber trotzdem wird von den Verff. die erste dieser Methoden wegen ihrer größeren Genauigkeit bevorzugt. III. Im Flüssigkeitsbereich: Feststellung der Temperatur, bei welcher sich ein Rührer in der Glasschmelze unter gegebenen Bedingungen bewegt, durch Beobachtung der Rührgeschwindigkeit. Die sogleich zu besprechenden Ergebnisse wurden schließlich mittels der Methoden I 4, II 1, III erhalten. Die untersuchten Gläser hatten folgende Zusammensetzung: 1. 82 Proz. ( $\text{SiO}_2 + \text{Metalloxyd}$ ), 18 Proz.  $\text{Na}_2\text{O}$ , worin  $\text{SiO}_2$  in steigender Menge durch die gebräuchlichen Glasbildner  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ersetzt wurde. 2. 80 Proz. ( $\text{SiO}_2 + \text{Alkalioxyd}$ ), 20 Proz.  $\text{BaO}$ , worin  $\text{SiO}_2$  durch  $\text{Na}_2\text{O}$  bzw.  $\text{K}_2\text{O}$  in steigender Menge ersetzt wurde. 3. 65 Proz.  $\text{SiO}_2$ , 15 Proz. ( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ), 20 Proz.  $\text{BaO}$ , worin  $\text{K}_2\text{O}$  durch  $\text{Na}_2\text{O}$  ersetzt wurde. 4. Zur Untersuchung über den Einfluß der Alkalien wurden nicht Bleigläser, sondern Barytgläser verwandt, weil  $\text{PbO}$  wegen der Platingeräte möglichst ausgeschaltet werden mußte. — Der Einfluß der einzelnen Oxyde ist außerordentlich verschieden. Dies wird erkannt aus Darstellungen der nach obigen Methoden gemessenen Temperaturen gleicher Viskosität in Abhängigkeit vom prozentualen Gehalt der verschiedenen Glasbildner. Die Alkalien vermindern die Viskosität erheblich, stärker als alle anderen Glasbildner, und zwar Natrium stärker als Kali. Temperaturerhöhung steigert diesen Effekt. Bei Ersatz von Kaliumoxyd durch Natriumoxyd bildet sich im Entspannungs- und im Zähigkeitsbereich ein Minimum der Viskosität bei dem Verhältnis 10 Proz.  $\text{Na}_2\text{O}$  : 5 Proz.  $\text{K}_2\text{O}$ . Dieses Minimum fällt mit dem Minimum der Ritzhärte zusammen. Flüssigkeitsbereich flacht sich das Minimum bis ganz oder fast zur Unmerklichkeit ab. Magnesiumoxyd erhöht die Viskosität in allen drei Bereichen; mit steigender Temperatur nimmt dieser Effekt ab. Calciumoxyd erhöht die Viskosität im Entspannungs- und im Zähigkeitsbereich mehr als alle anderen Oxyde, während im Zähigkeitsbereich diese Wirkung nicht so ausgeprägt ist und bei noch höheren Temperaturen überhaupt eine Umkehr stattfindet; in letzterem Falle wird bei Erhöhung des prozentischen Gehaltes an  $\text{CaO}$  die Viskosität zunächst verringert, später wieder gesteigert, wobei ein ausgesprochenes Minimum erkennbar ist. Ähnliches besteht beim Zinkoxyd, mit dem Unterschied, daß bei hohen Temperaturen überhaupt nur Herabsetzung der Viskosität durch  $\text{ZnO}$  bewirkt wird. Bariumoxyd und Bleioxyd setzen die Viskosität durchweg herab, besonders letzteres; dieser Effekt verstärkt sich mit Temperaturerhöhung ganz außerordentlich. Durch Borsäure wird die Viskosität im Entspannungs- und im Zähigkeitsbereich bis zu einem Gehalt von 15 Proz.  $\text{B}_2\text{O}_3$  gesteigert, bei höheren Konzentrationen verringert. Dieses Maximum der Viskosität ist im Zähigkeitsbereich bereits stark abgeflacht und im Flüssigkeitsbereich überhaupt verschwunden; im letzteren Falle sinkt die Viskosität mit wachsendem  $\text{B}_2\text{O}_3$ -Gehalt durchweg. Aluminiumoxyd erhöht die Viskosität bei allen Temperaturen, besonders bei höheren Temperaturen. Eisenoxyd senkt die Viskosität herab, und zwar in verstärktem Maße bei höheren Temperaturen. An allgemeinen Ergebnissen ist bemerkenswert, daß der Temperaturkoeffizient der Viskosität größer ist als der Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit, was auf Abnahme der Dissoziation mit steigender Temperatur zu deuten scheint.

Der Zusammenhang der Extremwerte der Viskosität mit solchen der Ritzhärte ist bereits besprochen und dürfte zur Aufklärung bisher unbekannter Tatsachen beitragen.

FLÜGGE.

**E. Zschimmer und E. Leonhardt.** Die Änderung des „Kegelfallpunktes“ von Steingutglasuren mit veränderter chemischer Zusammensetzung. ZS. f. techn. Phys. 7, 287–290, 1926, Nr. 6. Zur Charakterisierung der Erweichung von Gläsern wird der „Kegelfallpunkt“ definiert; darunter wird diejenige Temperatur verstanden, bei welcher eine massive Pyramide der betreffenden Substanz, von der Form der Industrie-Segerkegel, abgestumpfte dreiseitige Pyramiden, bei einer Heizgeschwindigkeit von  $n^0$  pro Minute den Segerschen Deformationspunkt (Berührung der Pyramidenspitze mit der Grundplatte) erreicht. Als Ofen dient ein Heraeus-Rohrofen mit exakt regulierbarer Heizgeschwindigkeit. Der „Kegelfallpunkt“ wird für eine Steingutglasurfritte von der Zusammensetzung: 45,77 Proz.  $\text{SiO}_2$ , 14,88 Proz.  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 6,63 Proz.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0,21 Proz.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 19,42 Proz.  $\text{PbO}$ , 3,91 Proz.  $\text{CaO}$ , 0,21 Proz.  $\text{MgO}$ , 6,89 Proz.  $\text{Na}_2\text{O}$ , 1,89 Proz.  $\text{K}_2\text{O}$ , 0,25 Proz. Feuchtigkeit bei einer Heizgeschwindigkeit von  $6^0$  pro Minute bestimmt; es ergab sich  $720^0$ . Für diese Fritte wird sodann die Änderung des „Kegelfallpunktes“ durch wechselnde Zusätze von  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{CaO}$  und  $\text{Na}_2\text{O}$  bei gleicher Heizgeschwindigkeit gemessen. Dabei zeigt sich folgendes:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  erhöhen den Kegelfallpunkt,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  erniedrigen ihn (Kurvendarstellungen in Originalabhandlung ersichtlich). Die gleichen Untersuchungen werden an einer zweiten Steingutfritte durchgeführt: 54,65 Proz.  $\text{SiO}_2$ , 18,80 Proz.  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 8,98 Proz.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 11,03 Proz.  $\text{PbO}$ , 2,21 Proz.  $\text{CaO}$ , 4,11 Proz.  $\text{Na}_2\text{O}$ , 0,17 Proz. Feuchtigkeit. Hier ist der Kegelfallpunkt  $760^0$  bei  $6^0$  Heizgeschwindigkeit und  $710^0$  bei  $2^0$  Heizgeschwindigkeit. Die Änderungen des Kegelfallpunktes durch wechselnde Zusätze von  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{CaO}$  und  $\text{Na}_2\text{O}$  bei den Heizgeschwindigkeiten 2 und  $6^0$  verlaufen qualitativ ebenso wie oben und unterscheiden sich nur in quantitativer Hinsicht, worin auch auf die Originalkurven verwiesen werden muß. Für die Steingutindustrie ergibt sich die wichtige Tatsache, daß Kalk bei den genannten Steingutglasuren nicht als Schmelzmittel, sondern gerade in entgegengesetztem Sinne wirkt. Die Verf. schlagen vor, die Kegelfallpunkte verschieden zusammengesetzter Gläser bei verschiedenen Heizgeschwindigkeiten zu messen, um die Abhängigkeit der Zähigkeit von der Temperatur zu kennzeichnen. FLÜGGE.

**Fritz Eckert.** Einfluß der Wärmevergangenheit auf die optischen Konstanten von Gläsern. ZS. f. techn. Phys. 7, 282–287, 1926, Nr. 6. Auf Grund früherer Arbeiten des Verf. war zu vermuten, daß die optischen Konstanten (Brechungsverhältnis  $n_D$  und reziproke relative Dispersion  $\nu$ ) der Gläser abhängig sind von der vorausgegangenen Wärmebehandlung. Dies zu klären, dienten die hier mitzuteilenden Untersuchungen, die Verf. in den Sendlinger Optischen Glaswerken durchführte; insbesondere handelte es sich um die Frage: „Werden die optischen Konstanten durch eine Wärmebehandlung bei mittleren Temperaturen (Gebiet des plastischen Zustandes) beeinflusst und ist diese Beeinflussung beliebig umkehrbar?“ – Das Glasmaterial der am Spektrometer untersuchten sechs Prismen hatte folgende Wärmebehandlung hinter sich: Nr. 1: Hafenglas; Nr. 2: gepreßt und linsengekühlt; Nr. 3: gesenkt und feingekühlt; Nr. 4: nach Senken und Feinkühlen umgepreßt und linsengekühlt; Nr. 5: nach Senken und Feinkühlen nochmals gesenkt und feingekühlt; Nr. 6: Hafenglas gepreßt und feingekühlt. Der Glastypus war Barint 548/532 mit folgenden thermischen Eigenschaften: Die Fließtemperatur beim Senken beträgt etwa



870°, die Ausgangskühltemperatur für feingekühlte Senkplatten 450 bis 460°, die Kühldauer etwa fünf Wochen, wobei der Temperaturabfall bis auf 300° in den ersten 14 Tagen erfolgt; die Ausgangstemperatur für die Erweichung von Brocken zum Pressen betrug etwa 820°; die Kühltemperatur für diese Platten und Preßlinsen 460 bis 480°, die Kühldauer der gepreßten Gegenstände acht bis zehn Tage, wobei der Abfall durch die Entspannungszone in etwa 14 Tagen erfolgt sein dürfte. Die Hafenglasbrocken wurden auf möglichste Schlierenfreiheit ausgesucht; die Prismen wurden vor der Pressung sorgfältig auf Spannung untersucht und spannungsfrei befunden; während der Untersuchungen zeigte sich jedoch, daß der Einfluß der Spannung gering ist gegenüber dem Einfluß der Wärmevergangenheit. Die Messungen ergaben, daß die  $\nu$ -Werte ungefähr proportional mit den  $n_D$ -Werten verlaufen und etwa um eine Einheit der ersten Dezimale abnehmen, wenn das Brechungsverhältnis um zwei Einheiten der dritten Dezimale sinkt. Daraus folgt, daß für die optischen Konstanten die Länge der Zeit maßgebend ist, während der das Glas zwischen Fließ- und Erstarrungstemperatur gehalten wird, erklärbar nur durch eine konstitutive Umlagerung der Moleküle. Das Hauptergebnis der vorliegenden Untersuchung besteht in der Tatsache, daß für die Werte der optischen Konstanten im wesentlichen die letzte Wärmevergangenheit maßgebend ist, was bedeutet, daß jedes Stück durch die normale Behandlung auf den Normalzustand gebracht werden kann, vorausgesetzt, daß nicht etwa so hohe Temperaturen angelegt werden, die Veränderungen anderer Art eintreten. Aber innerhalb gewisser Temperaturgrenzen ist der Vorgang beliebig reversibel. Flüe

**E. Zschimmer und A. Dietzel.** Die Temperatur-Zeitkurven der sich bildenden Entglasung bei Spiegelglas. ZS. f. techn. Phys. 7, 278—282, 1926, Nr. 6. Beschreibung eines Entglasungsapparats mit Tiegelthermoelement, welches gestattet, Glasproben von 0,05 g Masse rasch auf die Entglasungstemperatur zu erhitzen und abzuschrecken bei gleichzeitiger exakter Temperaturmessung ( $\pm 2^\circ$  bei 1000°) und Zeitmessung. Es werden die Vorgänge bei der Entglasung des Waldhofer Spiegelglases (eines Natron-Kalk-Kieselsäureglases) beschrieben. Von den Entglasungsproben werden Dünnschliffe hergestellt und in denselben die Maximallängen der Kristalle ausgemessen, welche sich bei verschiedenen Temperaturen und Zeiten gebildet hatten. Zugleich wird die Kristallisationsgeschwindigkeit bestimmt, d. h. das Verhältnis  $\frac{\text{maximale Kristalllänge}}{\text{Entglasungszeit}}$ , und

Kurve für ihre Abhängigkeit von der Temperatur entworfen. Das Maximum der Kristallisationsgeschwindigkeit liegt bei  $1005 \pm 2^\circ$ . Bei dieser Temperatur entstehen in einer Minute Kristalle von  $20\mu$  Länge. Es folgt eine Diskussion der für den praktischen Gebrauch dienenden Temperatur-Zeitkurven der sich bildenden Entglasung für Kristalllängen von 10, 50 und  $100\mu$ , aus welcher besonders hervorzuheben ist, den Temperaturbereich maximaler Kristallisationsgeschwindigkeit beim Schmelzen, Läutern und Abstehen des Spiegelglases möglichst zu meiden und beim Gießen so rasch wie möglich zu durchschreiten, auch zu lange Abstehezeiten in der Nähe dieses Temperaturbereichs sind zu vermeiden, wenn man die Bildung von Kristallschleiern verhüten will. Die bei 10  $\mu$  Ausgeschiedenen Kristalle des Waldhofer Spiegelglases werden als Tridym ( $\text{SiO}_2$ ) und Wollastonit ( $\beta\text{-CaSiO}_3$ ) durch Röntgenogramme identifiziert. Flüe

**M. von Rohr.** Gedanken zur Unterstützung des Auges durch optische Vorkehrungen. Naturwissensch. 14, 281—290, 1926, Nr. 14. Vom Verf. werden folgende Vorgänge besprochen: Der Gebrauch des Auges im freien Blick

die Mannigfaltigkeit der Schärfeenkugeln für das bewegte Auge; die Abbildungsfehler in den Seitenteilen des Blickfeldes; die beiden Perspektiven beim gewöhnlichen Gebrauch des Auges im freien, unbehinderten Sehen; das unbehinderte Sehen mit beiden Augen; das Blicken mit behindertem Auge; die Unterstützung des blickenden Auges durch optische Vorkehrungen; die Instrumente mit eigenem Strahlengang; bei Geräten mit selbständigem Strahlengang läßt sich die Austrittspupille nicht in den Drehpunkt des Benutzerauges verlegen; die Benutzung von Geräten mit einem durch den Augendrehpunkt des Benutzers gesetzten Strahlengang.

FLÜGGE.

**John Belling.** Compensating the unemployed eye in monocular instruments. *Science* **62**, 54–55, 1925, Nr. 1594. Vorschläge und eigene Erfahrungen über das zweckmäßige Verhalten des unbenutzten Auges beim Gebrauch monocularer Instrumente.

FLÜGGE.

**Flügge.** Über die Verundeutlichung des Bildes photographischer Systeme durch die sphärische Aberration, unter Berücksichtigung der Helligkeitsverteilung im Zerstreuungskreis, der Art des Objekts und der Schwärzungskurve der photographischen Platte. *ZS. f. physik.* **46**, 333–354, 389–415, 1926, Nr. 7 und 8. Das Problem der Beeinflussung der Bildschärfe durch die Abbildungsfehler des optischen Systems hat schon seit C. F. Gauß (1831) zahlreiche Untersuchungen erfahren; Forscher wie der schon genannte Gauß, ferner A. Kerber (1887), E. von Hoegh (1888), K. W. F. Kohlrausch (1920), E. Lihotzky (1924), R. Richter (1925), K. Strehl und andere haben äußerst scharfsinnige Theorien entwickelt, sind jedoch niemals über die Theorie hinausgekommen. Wahre Aufklärung verspricht nur das Experiment durch Messung der Unschärfe der optischen Bilder. Erst auf diese Weise kann festgestellt werden, ob die bisher aufgestellten Theorien zum Ziele führen. Diese Aufgabe stellt sich vorliegende Arbeit, und zwar spezialisiert zunächst auf die sphärische Aberration. Die aus dem Titel hervorgehende Spezialisierung auf photographische Systeme ist nur scheinbar, man darf getrost die Ergebnisse auf jedes beliebige andere optische System übertragen. Photographische Systeme wurden für die Versuche benutzt, weil die Unschärfemessungen nur an photographischen Objekten mit hinreichender Genauigkeit ausführbar sind. Solche photographischen Systeme wurden nach besonderen Angaben der Rechnungen des Verf. von der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G. eigens für diese Zwecke hergestellt und zu freier Verfügung überlassen. Es wurden die beiden Typen der gewöhnlichen sphärischen Aberration und der sphärischen Aberration mit Konanabweichung zugrunde gelegt. Unter sonst gleichen Umständen wurde die Randaberration systematisch abgeändert. Die Korrektions- und Konstruktionsdaten sind in der Originalabhandlung ersichtlich. Nach sorgfältiger Bestimmung der tatsächlichen Aberrationen nach der Hartmannschen Extrafokalmethode wurden Aufnahmen verschiedener Objekte in 10 bis 12 verschiedenen Einstellungen innerhalb der Kaustik an jedem Objektiv hergestellt. Unter Verwendung eines geeigneten Lichtfilters und Berücksichtigung des Verlaufs der Kurve des sekundären Spektrums war die Beleuchtung der Objekte monochromatisch zu wählen. Als wichtigstes Objekt diente das unendlich große Objekt der leuchtenden Kante“, gebildet durch die Grenzlinie einer hellen mit einer absolut dunklen Halbebene. Nebenher wurden in gleicher Weise Aufnahmen von Schriften verschiedener Art und Größe hergestellt. Die photographische Behandlung des Gegenstandes (Goerz-Tenax, Extra-Rapid) war hinsichtlich Entwicklung im Entwicklungsgefäß, Fixierung, Härtung und Trocknung die denkbar sorgfältigste. Zur

Übertragung der Schwärzungsgrößen in die ursächlichen Intensitäten wird durch Anbringung von Schwärzungsmarken die Schwärzungskurve jeder verwendeten Platte festgestellt. Die photographischen Bilder der Kante wurden der Bildschärfestimmung zugrunde gelegt. Zu diesem Zwecke war es notwendig vorerst ein quantitatives Maß für den Betrag der Unschärfe zu finden. Dies ist die Sehschärfe, genauer gesprochen, die Kontrastwahrnehmung des Auges maßgebend. Nach der Kühlschen Kontrasttheorie sieht das Auge in einem stetigen Intensitätsabfall ganz bestimmte Linien, deren Lage mit Hilfe einer mathematischen Größe, der Kontrastfunktion, oder direkt in Anlehnung an ein psychophysisches Grundgesetz nach Weber errechnet werden kann. Diese Linien äußern sich im Auge nicht nur als besonders helle oder dunkle Linien, sondern vor allem auch als Absetzungen dunklerer Bildteile gegen hellere. Das Bild einer Kante zeigt derartige Erscheinungen. Man ist unsicher, welche der Kontrastgrenzen als Bild der Kante anzusehen ist; solange diese Unsicherheit besteht, solange als das Auge die Grenzen getrennt auflösen kann, ist das Bild als unscharf zu bezeichnen. Erst wenn die Kontrastgrenzen so dicht beieinanderliegen, wie vom Auge vermög der endlichen Größe der Netzhautstruktur nicht mehr getrennt wahrgenommen werden können, empfindet das Auge das Bild als scharf. Als quantitatives Maß der Unschärfe wird deshalb die Breite jenes Flächenstreifens definiert, welches von den Kontrastlinien überdeckt wird. Durch photometrische Registrierung am Hamburger großen Registrierphotometer und Auswertung der Registrierkurven ließ sich jeder Kantenaufnahme ihr Unschärfemaß errechnen. Damit war die Unschärfe in jeder Einstellung bekannt. Die „beste“ Einstellung, d. h. die schärfste Einstellung, ergab sich für jeden Korrektionszustand unmittelbar. Ferner war die Änderung der Bildschärfe mit Falscheinrichtung sofort erkennbar, die Tiefe der optischen Bilder ebenso. Als wichtigstes aber war die Frage gelöst: Soll man sphärisch unter- oder überkorrigieren? Schließlich ließ sich auch die Zulässigkeit der Falscheinrichtung bzw. Falschkorrektur unter Anlehnung an die Sehschärfe des Auges feststellen. Die Ergebnisse aller dieser Probleme lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: 1. Die beste Einstellung innerhalb der Kaustik der gewöhnlichen sphärischen Aberration liegt von der paraxialen Spitze um den 0,62fachen Betrag der Randaberration entfernt. 2. Die beste Einstellung innerhalb der Kaustik der sphärischen Aberration mit Zonenabweichung ist die, bei der wo sich solche Strahlen in der Achse vereinigen, für deren Eintrittshöhe  $h_2^2 - h_1^2 = c \cdot h_{rd}^2$  ist, wo  $c$  sich als 0,5 ergibt. 3. Am besten für Aufnahmen großer Objekte Überkorrektur des Randes im Verhältnis 1:1 gegen die Zonenabweichung. 4. Für kleine Objekte liegen die besten Einstellungen näher der paraxialen Spitze bzw. dem Umkehrpunkt der Aberrationskurve, durch qualitative Betrachtung der Schriftbilder geschlossen werden konnte. 5. Über die Zulässigkeit der Falscheinrichtung bzw. Falschkorrektur entscheidet der Verwendungszweck des optischen Systems.

**I. S. Bowen.** Vacuum spectroscopy. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 89, 1926, Nr. 1. 1. Schumannplatten. Sie können von Hilger, London, bezogen werden. Die Haltbarkeit beträgt bis zu fünf Jahren. Filme mit Schumanns Emulsion (Rezept: Hopfield, Phys. Rev. 20, 573, 1922) liefert gleichfalls gute Bilder. Es besteht die Gefahr, daß sich Filme bei der starken, durch das Hochvakuum bedingten Trocknung werfen und schrumpfen. Der Entwickler soll verdünnt und mit Eis gekühlt werden. 2. Lichtquellen. Vakuumbogen: Hinweis auf die Beschreibungen von McLennan, Simeon, Hutchinson, Saunders. Vakuumsfunken: Elektrodenabstand 0,1 bis 2 mm, 25 bis 50 kV, 0,004 bis 0,008 parallel zum Transformator. Vor den Vakuumsfunken  $V$  wird eine Luftfalle



strecke  $L$  geschaltet; bei Drucken über 0,001 mm Hg wird  $V$  verkleinert und  $V$  vergrößert, um Glimmentladung zu vermeiden. Weiche Metalle, wie Li, Na, preßt man in Röhrchen aus Al oder Pyrexglas, kleine Kristalle gießt man mit geschmolzenem Borax in die Röhrchen ein. Wegen der erheblichen Gasabgabe exponiert man je einige Sekunden zwischen längeren Pausen. 3. Der Spektrograph muß für Aufnahmen unterhalb 1850 Å mit  $H_2$  oder He gefüllt oder evakuiert sein. Flußspatspektrographen sind bei Schumann, Baly (dritte Auflage), Lyman, Handke, Wolff, McLennan, Ainslie und Fuller und Bloch beschrieben; Gitterinstrumente bei McLennan und Lang sowie bei Simeon; ein Vakuumspektrograph bei Sawyer. 4. Die Gitter. Zur Abkürzung der Expositionszeit ist große Apertur nötig; die kurze Brennweite ist wegen der Lichtabsorption durch die Restgase vorteilhaft. Das Gitter sollte so geteilt sein, daß es das meiste Licht in das Spektrum erster Ordnung wirft. Gitter gewöhnlicher Art gestatten nur bis 800 bis 600 Å, ausnahmsweise bis 300 Å vorzudringen; für letzteres Gebiet sind „leichtgeritzte“ Gitter nötig, die aber auch nur zufällige Spektren unter 300 Å geben und diese Fähigkeit verlieren, wenn sie fünf Monate an der Luft liegen. Die Gase der Vakuumfunken schädigen das Gitter, besonders wenn sie C enthalten. 5. Bestimmung der Wellenlängen. Die Beziehung zwischen Lage und Wellenlänge der Linien ist nicht streng linear. Korrekturen wurden von Millikan für die ebene Platte, von Hutchinson für den der Fokalkurve sich anschmiegenden Film berechnet. Präzisionsmessungen führt man nach der Methode der Koinzidenzen aus. Standardwellenlängen zwischen 1900 und 1350 Å: Al, 1670 bis 1200 Å:  $H_2$ . Die Wellenlänge der Grundlinie von H, 1215,68 Å, ist theoretisch wie experimentell fixiert. 1657 bis 904 Å: C, 834 bis 507 Å: O. O, C und H sind meist als Verunreinigungen vorhanden. Viele Substanzen, die im langwelligen Gebiet nur schwache Linien zeigen, wie die C-, N-, O-, F-Gruppen, treten im kurzwelligen Gebiet stark hervor, deshalb muß man bei der Identifizierung sehr vorsichtig sein.

V. ANGERER.

Paul F. Gaehr. Projection of ultraviolet lines. Science (N. S.) **63**, 18, 1926, Nr. 1618. Das Bild eines Spaltes, der von einer Quecksilberdampfampe beleuchtet wird, wird mit einer Crownlinse und einem Flintprisma auf einen „Tageslichtschirm“ geworfen, auf dem die ultravioletten Linien sichtbar werden. Bei Benutzung stärkerer Lichtquellen wird die Verwendbarkeit dieser Linien zu Beleuchtungszwecken für möglich gehalten.

DONAT.

J. Yvon. Contrôle des surfaces optiques. Rev. d'Opt. **4**, 593–611, 1925, Nr. 12. In den früheren Arbeiten der nunmehr abgeschlossenen Untersuchungsreihe wurden die Ergebnisse der Objektivprüfungsmethoden graphisch dargestellt. Diese Darstellungen sind unentbehrlich, wenn man sich über die besonderen Eigenschaften eines optischen Systems Überblick verschaffen will. Aber man kann auch das Gesamtergebnis in einer „Zahl“ zusammenfassen, die unmittelbar ein Maß für die Güte des Systems darstellt. Bekannt ist die Hartmannsche Konstante  $T$ . Diese ist aber bereits mehrfach bemängelt worden, und so auch vom Verf. dieser Arbeit. Verf. bringt ein anderes Kriterium, „la classe numérique“, in Vorschlag, welches den Grad der technischen Vollkommenheit besser charakterisiert. Es ist an die mittlere Strahlenverteilung in der Brennebene und an die Form der Wellenfläche gebunden und gibt an, wievielfach der Durchmesser eines von den Strahlen einer mittleren Aberration ausgefüllten Kreises in dem Durchmesser des Beugungsscheibchens bei idealer Strahlenvereinigung enthalten ist. Diese Zahlengröße gestattet eine einfache Übertragung auch auf den Astigmatismus.

FLÜGGE.

**Ellis Hjalmar.** Die Dispersion der Röntgenstrahlen bei Gips. *Z. d. Phys.* (4) **79**, 550—556, 1926, Nr. 6. Abweichungen vom Bragg'schen Gesetz bei der Aufnahme von Röntgenlinien in verschiedenen Ordnungen lassen durch die Annahme von Brechungs- und Dispersionserscheinungen im Spekrometerkristall deuten, so daß man derartige Versuche zur Bestimmung der Brechungsindizes benutzen kann. Verf. hatte früher gemeinsam mit Siegel solche Messungen an Kalkspat und Gips ausgeführt, die es als möglich erscheinen ließen, daß im Röntgengebiet Dispersionskurven gelten von ähnlicher Gestalt wie im optischen Gebiet. Auf Grund weiterer Messungen ergibt sich jedoch, daß der Charakter der Dispersionskurven im Röntgengebiet von dem im optischen Gebiet etwas abweicht, indem sie an den Asymptoten nicht von  $-\infty$  auf  $-\infty$  springen, sondern ohne Vorzeichenwechsel durch die Unendlichkeitsstelle gehen, wie dies nach Kramers auch von der Theorie verlangt wird, wenn man berücksichtigt, daß bei den Röntgenstrahlen nicht mit Absorptionslinien, sondern mit ausgedehnten Absorptionsgebieten zu rechnen ist. Eine Reihe von gemessenen Zahlenwerten für Kalkspat und Gips bei verschiedenen Wellenlängen werden mitgeteilt.

BEHN

**Felix Jentzsch.** Der Grenzwinkel der regulären Reflexion. (Ein Maß für den optischen Zustand einer Oberfläche.) *ZS. f. techn. Phys.* **7**, 310—316, 1926, Nr. 6. Unter dem Grenzwinkel der regulären Reflexion versteht Verf. denjenigen Winkel  $i$ , bei dem statt diffuser Reflexion regelmäßige Reflexion an einer rauhen Oberfläche eintritt. Bedingung ist, daß der Gangunterschied zwischen einer Erhöhung und einer Vertiefung der rauhen Oberfläche reflektierten Strahlen vom Betrag  $\Delta = 2h \cdot \cos i$ , wo  $h$  der in Richtung der allgemeinen Flächenrichtung normale gemessene Abstand zwischen der Erhöhung und Vertiefung ist, groß genug sein wird, und zwar nach Rayleigh  $\Delta = \frac{1}{4}\lambda$ . Dieser Winkel  $i$  kann als Maß der Rauigkeit einer Fläche gewählt werden; besser noch ist hier die Größe  $\frac{\cos i}{\lambda} = \frac{k}{2h}$ , wo  $k = \frac{1}{4}$  zu setzen ist; dieses Maß ist unabhängig von der Wellenlänge des Lichtes. Für die experimentelle Bestimmung des Grenzwinkels bedient Verf. sich eines Mikroskops mit zwischen Objektiv und Okular eingebautem Drehtisch. Die Verfolgung der Rauigkeit optischer Gläser während des Schleifprozesses nach dieser Methode ergibt zuerst eine schnelle, dann eine langsame Abnahme der Unebenheiten bis zu einem Grenzwert, welcher von der Beschaffenheit des Schleifmittels abhängt.

FLÜ

**F. Weidert.** Die zweckmäßigste Wahl der Wellenlängen und Lichtquellen für die Messung von Brechungsverhältnissen. *ZS. f. techn. Phys.* **7**, 304—310, 1926, Nr. 6. Von Abbe sind als Meßlinien zur Kennzeichnung des Dispersionsverlaufs optischer Gläser die folgenden, noch heute gebräuchlichen Spektrallinien eingeführt:

K	H <sub><math>\alpha</math></sub>	Na	H <sub><math>\beta</math></sub>	H <sub><math>\gamma</math></sub>
A'	C	D	F	G'
7679	6563	5893	4861	4340 Å.-E.

Die Verwendung eines solchen Meßliniensystems ist jedoch wenig vorteilhaft, da ein brauchbares Meßliniensystem folgende Bedingungen erfüllen muß: 1. einfache Struktur; zum mindesten müssen die Komponenten einer Linie so liegen, daß selbst bei extrem hohen Dispersionen die Differenz der Brechungsverhältnisse innerhalb der erreichbaren Meßgenauigkeit, heutzutage etwa eine Einheit der sechsten Dezimale, bleibt; 2. gut verteilte Lage im Spektrum, n

Möglichkeit in gleichen Intervallen der Brechungsverhältnisse; 3. isolierte Lage, so daß bei Substanzen geringster Dispersion und bei größerer Spaltbreite Reinheit des Spektrums verbürgt werden kann; 4. leichte Identifikation; 5. ausreichende Helligkeit, möglichst gleichmäßige Helligkeitsverteilung; 6. einfache Erzeugbarkeit und Betriebssicherheit. Diese letzte Bedingung ist eine der wichtigsten. Lichtquellen, welche alle Bedingungen in sich erfüllen, sind wohl kaum vorhanden. Außerdem ist zu bedenken, daß die Einführung eines ganz neuen Meßliniensystems nur durch internationale Vereinbarung möglich wäre. Um den Forderungen an erhöhte Meßgenauigkeit gegenüber dem alten Abbeschen System vorläufig Genüge zu leisten, schlägt Verf. vor, mit gewissen Linien der Quecksilber-Quarzlampe zu arbeiten, und zwar genügt den meisten der gestellten Bedingungen das System:

6907,496    6234,310    5460,740    4916,036    4358,342    4046,563 Å.-E.

Um trotzdem den Anschluß an das eingebürgerte Abbesche System aufrechtzuerhalten, kann unter Zuhilfenahme der Hartmannschen Dispersionsformel eine Interpolation der Brechungsverhältnisse für letzteres vorgenommen werden, falls man nicht vorzieht, auf runde Wellenlängenzahlen zu interpolieren. Diese Methode ist genauer als die direkte Messung mit den Abbeschen Linien, da bei der Interpolation nichts an Genauigkeit der gemessenen Werte verloren geht. Um die Interpolation zu erleichtern, so daß dieselbe innerhalb weniger Minuten beendet ist, sind vom Verf. Interpolationstabeln aufgestellt worden, aus denen überdies die Konstanten  $\lambda_0$  und  $a$  der Dispersionsformel entnommen werden können. Selbst mit diesen Tafeln bleibt die erreichbare Genauigkeit von der Größe der Meßgenauigkeit.

FLÜGGE.

R. J. Lang and Stanley Smith. Greater dispersion of the extreme ultraviolet. Journ. Opt. Soc. Amer. 12, 523—528, 1926, Nr. 5. [S. 1871.] LAMBERTZ.

S. S. Bhatnagar, N. A. Yajnik, Mata Prasad und Bashir Ahmed. Die Beziehung zwischen der chemischen Konstitution verschiedener organischer Flüssigkeiten und der optischen Durchlässigkeit damit getränkten Papiers. ZS. f. phys. Chem. 122, 88—100, 1926, Nr. 1/2. [S. 1885.] SCHULZ.

H. W. Heaps. The emissivity of bismuth in a magnetic field. Phys. Rev. (2) 27, 764—768, 1926, Nr. 3. Für die Emission langwelliger Wärmestrahlung  $E$  eines Metalles und dessen elektrische Leitfähigkeit  $\sigma$  sowie die zugehörigen Differentiale gilt nach der Maxwell'schen Theorie die Relation  $\delta E/E = \delta \sigma/2 \sigma$ . Zur Prüfung dieses Zusammenhangs an Wismut wurde die Temperatur einer zwischen Magnetpolen befindlichen Wismutplatte auf 100°C erhöht und die Wärmestrahlung mit Hilfe von Thermosäule und Galvanometer gemessen. Bei Erregung des Magnets wäre wegen der geänderten Leitfähigkeit des Wismuts eine Änderung der Strahlung zu erwarten, ohne daß jedoch eine solche bei den angewandten Feldern von 4900 Gauß festgestellt werden konnte, während die Empfindlichkeit der Anordnung noch zum Nachweis zehnmal schwächerer Effekte als der hier erwarteten ausgereicht hätte. Abätzen der Wismutplatte bzw. deren Herstellung im Vakuum zur Vermeidung von Oberflächenverunreinigungen änderten das negative Resultat nicht. Dies läßt sich nicht dadurch erklären, daß die emittierte Strahlung eine zu hohe Frequenz besaß, für die nach den Ergebnissen von Hagen und Rubens eine Gültigkeit der genannten Relationen nicht mehr zu erwarten ist. Durch überschlagsrechnung wurde festgestellt, daß ein genügender Bruchteil der beobachteten Strahlung hinreichend große Wellenlängen haben mußte. Es wird ferner diskutiert, ob der Unterschied zwischen Wechsel- und Gleichstromwiderstand



von Bi im Magnetfeld das negative Resultat erklären kann. Es zeigt sich jedoch, daß die zu erwartende Störung zu klein ist. Daher wird schließlich angenommen, daß die Oberflächenschicht des Probekörpers nicht vom Magnetfeld beeinflusst wird, da wegen der Oberflächenkräfte die dort vorhandenen Moleküle sich anders verhalten werden als die im Körper eingeschlossenen. Don

**W. J. H. Moll.** De verdeeling der stralingsintensiteit over de zonneschijf. *Physica* 6, 99—112, 1926, Nr. 3. Verf. hat (zusammen mit van der Burgh und Burger) die früher von den beiden ersten Beobachtern und die von Abbott benutzten Methoden zur Bestimmung der Verteilung der Strahlungsintensität in verschiedenen Spektralbezirken über die Sonnenscheibe verbessert. Erstmalig machten die Forscher ihre Beobachtungen in großer Höhe (auf dem Gornegrund 3100 m) und beseitigten dadurch die von der wechselnden Durchlässigkeit der Atmosphäre verursachten Fehler. Zweitens verminderten sie (wenigstens für Beobachtungen am Sonnenrand) die Geschwindigkeit des Sonnenbildes über den Spalt des Monochromators bis auf ein Siebentel ihres normalen Betrages. Sie schreiben nämlich das Versagen der Abbotschen Methode, zumal am Rand der Sonnenscheibe, dem Umstand zu, daß die Angaben der von diesem Forscher benutzten Instrumente den schnellen Intensitätsänderungen am Sonnenrand nicht folgen konnten. Darum benutzte Verf. auch die von ihm konstruierten schnell anzeigenden Thermolement-Galvanometerkombinationen. Die Verlangsamung der Sonnenbildbewegung über den Spalt erzielten die Beobachtungen nach vergeblichen Versuchen mit verzögernden Coelostaten, durch die Anwendung einer gleichmäßigen Verschiebung der das Sonnenbild liefernden Linse. Als Monochromator benutzte man ein Instrument nach eigenem Entwurf. Das Licht vom Sonnenbilde durchläuft einen Kollimator und ein Prismensystem und durch eine gleiche Kombination in umgekehrter Folge, welche etwas der ersten gegenüber über gedreht werden kann. Der Spalt des letzten Kollimators wird mittels einer Linsenkombination auf dem Spalte eines linearen Vakuumthermolements abgebildet unter Einschaltung eines Lichtfilters, welches zerstreutes Licht anderer Wellenlängen zurückhält. Die erhaltene Registrierkurve der Ausschläge des Galvanometers besteht aus einzelnen Punkten, weil das registrierende Lichtbündel nur intermittierend zugelassen wurde, um eine Zeitablesung zu erhalten. Verf. gibt für zehn Wellenlängen die berechneten Kurven für die Verteilung über die Sonnenscheibe, welche er nur als vorläufig betrachtet. Anstatt 95 Proz. des Sonnenradius wie bei Abbott umfassen die Kurven 99 Proz. Die angegebenen Intensitäten sind bis 3 Proz. größer als bei Abbott. KOLKMR

**Paul Kunze.** Auswertung von Aufnahmen mit der Lummerplatte. *Ann. d. Phys.* (4) 79, 528—532, 1926, Nr. 6. Zwei Wege gibt es zur Auswertung der Aufnahmen mit einer Lummerplatte: Entweder man interpoliert rein empirisch mit Hilfe der Dispersionsformel, oder man wertet rein rechnerisch aus, unter der Annahme, daß die Aufnahmen gemäß der Grundgleichung der Lummerplatte unverzerrt wiedergegeben werden. Der Verf. zeigt nun, wie man auf dem zweiten Wege unter der Voraussetzung einer fehlerfreien Abbildung durch die Kammerlinse, die bei guter Justierung stets erfüllt ist, nach Wahl eines geeigneten Fixpunktes sämtliche Ordnungen mit gleichem Gewicht zur Auswertung nutzen kann. FREED

**J. J. Manley.** The spectroscopic detection of minute quantities of mercury. *Proc. Phys. Soc.* 38, 127—128, 1926, Nr. 2. Der Verf. beschreibt eine Anordnung, um minimale Quecksilbermengen ( $< 0,0002$  g) in einer Vakuum-

paratur spektroskopisch nachzuweisen. In die Vakuumleitung ist ein doppeltes Rohr eingefügt, dessen U-förmige Schenkel in je ein Gefäß mit Wasser, das die Außenelektrode für die Entladung eines kleinen Induktoriums dient, hinein-tauchen. Um die Empfindlichkeit des spektroskopischen Nachweises zu erhöhen, wird die Entladung end-on betrachtet, indem das Licht der vertikalen Entladungsröhre durch ein aufgeschmolzenes (!) Glasprisma auf den Spektrographen abgebildet wird.

FRERICHS.

**F. F. Meggers and C. C. Kiess.** Spectral structures for elements of the second long period. Journ. Opt. Soc. Amer. 12, 417—447, 1926, Nr. 5. Die Verff. geben einen Überblick über die Struktur der Bogen- und ersten Funkenspektren der zweiten großen Periode (Rb — Pd). Die Resultate der Arbeit, die eine größere Zahl von neuen Multipletts enthält, sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

## a) Bogenspektren.

Reihe:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			I	II	III
Element . . . . .	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Cb 41	Mo 42	? 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49
System und Grundterm)	{	1 <sup>1</sup>		1?						1 <sup>1</sup>		1 <sup>1</sup>	
Quantenzahlen $r^l$ ) .		2 <sup>1</sup>	2 <sup>3</sup>		2?				2		2 <sup>1</sup>		2 <sup>2</sup>
		3		3 <sup>4</sup>	4	3?		3		3		3	
			4		5		(4)		4 <sup>4</sup>		(4)		
				5		5	(6) <sup>(3)</sup>	5 <sup>4</sup>		(5)			
					6 <sup>3</sup>				(6)				
						7 <sup>1</sup>	(8)	(7)					

## b) Erste Funkenspektren.

Reihe:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			I	II	III
Element . . . . .	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Cb 41	Mo 42	? 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49
System und Grundterm)	{	?	1		(1)				(1)		(1) <sup>(1)</sup>		?
Quantenzahlen $r^l$ ) .			2 <sup>1</sup>	2		(2)		(2)		(2) <sup>(3)</sup>		2 <sup>1</sup>	
			3 <sup>(3)</sup>		(3)		(3)	(3)		(3)			
				4 <sup>4</sup>		4		(4)		(4)			
					5 <sup>3</sup>		(5)		(5) <sup>(4)</sup>				
						6 <sup>(1)</sup>		(6) <sup>(3)</sup>					
							(7) <sup>(1)</sup>						

Die Intervallregel ist bei den niedrigen Termen der leichten Elemente im allgemeinen streng erfüllt und ebenso bei den höheren Termen mit den größten Werten. Mit steigendem Atomgewicht nehmen die Abweichungen zu, und es treten sogar Intervallverhältnisse auf, die der Erwartung gänzlich entgegen-setzt sind. Abweichungen von den normalen Landéschen  $g$ -Werten treten öfters auf, besonders bei größerem Atomgewicht und höheren Energieniveaus. Bei den Funkenspektren gehören die „raies ultimes“ ohne Ausnahme zu dem niedrigsten Niveau der höchsten vorkommenden Multiplizität. Bei den Bogenspektren gehören sie meistens ebenfalls zu dem niedrigsten Niveau; in einzelnen

seltenen Fällen, wo mehrere niedrige Terme annähernd gleicher Größe vorkommen können sie auch einem höheren Niveau entsprechen, sofern dieses größere Quantenzahlen aufweist.

FRIED

**N. K. Sur.** On the Water-Spark Absorption Spectrum of Iron. *P. Mag.* (7) 1, 433—450, 1926, Nr. 2. Eine Untersuchung des Eisenspektrums zwischen 4000 und 2400 Å.-E. nach der Methode des Unterwasserfunken. Die experimentelle Anordnung ist die übliche: Wechselstrom, Transformator, Selbstinduktion und Kapazität. Hervorzuheben ist, daß letztere nach Millikan aus Glasplatten in einem Ölbad mit zwischengefügten Stanniolblättern besteht. Die Funkenstrecke in einem einfachen Glasgefäß mit Quarzfenster angeordnet war und als Spektralapparat ein lichtstarkes Konkavgitter mittlerer Größe benutzt wurde. Es wurde mit möglichst geringer Selbstinduktion gearbeitet; über die bekannte Verwandlung des Absorptions- in das Emissionsspektrum steigender Selbstinduktion soll nach einer Sonderuntersuchung von Kienle an anderer Stelle berichtet werden. In Absorption wurden alle die Linien berücksichtigt, die die drei höchsten Termgruppen:  $d^1$ ,  $f^1$  und  $F^1$  nach Laporte Anfangsniveau enthalten. Außerdem wurden einige schwache Linien festgestellt, die unter Verletzung des Auswahlprinzips Übergängen:  $k \rightarrow k + 2$  entsprechen. Schließlich wird in Analogie zum Chromspektrum noch ein höherer  $s$ -Term  $\sim 80000$ , als Grundterm wahrscheinlich gemacht, dessen Kombinationen jedoch außerhalb des angegebenen Wellenlängenbereichs fallen.

FRIED

**A. Filippov.** Bemerkung zu der Intensitätsregel von Burger und Dorgelo. *ZS. f. Phys.* 36, 477—480, 1926, Nr. 6. Nach der Summenregel von Burger-Dorgelo ist das Intensitätsverhältnis sämtlicher Dubletts ( $s p$ ) der Alkalien gleich 2:1. Da die diesbezüglichen Messungen von Dorgelo an dem blauen Cäsiumdublett 4555 bis 4593 Å.-E. das erwartete Verhältnis 2:1 ergaben und damit im Widerspruch mit Messungen von Roschdestwensky (Dispersionsmethode) und Fichtbauer (Absorptionsmethode) stehen, hat der Verf. Messungen an Bunsenflamme, Acetylen-Sauerstoffgebläse und Bogen bei geringen Cäsiumdampfkonzentrationen mit einer ähnlichen photographisch-photometrischen Anordnung wie Dorgelo gemacht. Die erhaltenen Werte betragen: 3,8:1 für die Bunsenflamme, 3,2:1 bis 3,5:1 für die Knallgasflamme und 3,2:1 bis 1,8:1 für den Bogen. Diese Messungen sind in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Roschdestwensky, der für die Cs-Dubletts  $1s - 2p$ ,  $1s - 3p$ ,  $1s - 4p$ ,  $1s - 5p$  Intensitätsverhältnisse: 2:1, 4:1, 7:1, 9:1 beobachtet hatte. Das Intensitätsverhältnis der Cäsiumdubletts scheint also, im Widerspruch mit der Summenregel, von der Hauptquantenzahl abzuhängen.

FRIED

**G. Hansen.** Die Feinstruktur der Balmerlinien. *Ann. d. Phys.* (4) 558—600, 1925, Nr. 22. Mit Rücksicht auf das außerordentliche Interesse, das Problem der Feinstruktur der Wasserstofflinien für die gegenwärtige Physik bietet, hat der Verf. neue Messungen an den ersten fünf Wasserstofflinien angestellt. Nach einer ausführlichen Diskussion der älteren Messungen wird die experimentelle Anordnung eingehend beschrieben. Als Lichtquelle diente eine weite Entladungsröhre, die zum Teil in flüssige Luft eingetaucht und mit Gleichstrom, 5000 Volt, 0,1 Amp., betrieben wurde. Das Viellinienspektrum wurde dabei durch Zusatz von 10 bis 20 Proz. Sauerstoff unterdrückt, der nach W. Mc Lennan und Shrum durch Bildung einer Eisschicht die katalytische Wirkung der Glaswand auf die Rekombination der H-Atome verhindert. Zur Messung wurden drei verschiedene Lummer-Gehrcke-Platten der Firma Zeiss, Jena, benutzt.



wandt, die bei einer Dicke von etwa 5 mm Längen zwischen 17 und 26 cm besaßen. Die Brauchbarkeit der Platten wurde durch Messungen an der Breite der Cd-Linien 6439 und 5086 Å.-E. und der Feinstruktur der grünen Quecksilberlinie geprüft. Die Anordnung selbst war in einem Thermostaten im Keller aufgebaut, zur Vorzerlegung diente ein Monochromator mit zwei Abbeschen Prismen. Die Aufnahmen wurden mit einem neu erbauten photoelektrischen Registrierphotometer ausgemessen und die Intensität aus der Schwärzung mit Hilfe von Intensitätsmarken bestimmt; letztere waren mit Zylinderlinse und Stufenblende hergestellt. Zur Auswertung wurden die Schwärzungskurven entzerrt, indem die Abnahme der Intensität der Interferenzstreifen mit der Winkeldispersion berücksichtigt wurde. Es wurde der ganze Schwärzungsverlauf der einzelnen Linien ausgemessen und das Intensitätsmaximum durch Mittelbildung aus Paaren von Punkten gleicher Ordinate bestimmt. Eingehend werden die Fehlerquellen diskutiert, die durch die Lichtquelle, die Lummerplatte und die photographische Wiedergabe bedingt sind. Unter Zugrundelegung einer Intensitätsverteilung  $J = e^{-x^2}$  der einzelnen Komponenten wurde der „Schrumpfungseffekt“ in Abhängigkeit von der Sattelhöhe zwischen den Komponenten berechnet. Die entsprechende Korrektur betrug maximal 2,7 Proz. des Abstandes. Fehler infolge Selbstumkehr oder Überlagerung fremder Linien waren bei der gleichmäßigen Entladung und der fast verschwindenden Intensität des Viellinienspektrums nicht zu erwarten. Die Größe der verwandten Lummerplatten (Länge bis 26 cm) ist infolge der großen Zahl der interferierenden Teilstrahlen (29) günstig, um die Fehler zu vermeiden, die nach van Cittert durch die Unschärfe der Interferenzen hervorgerufen werden. Fehler infolge Konzentrationsgefälles des Entwicklers, die sich bei den einzelnen, verschieden getrennten Ordnungen ebenfalls verschieden bemerkbar machen müßten, wurden nicht beobachtet, ebenso wurde der Spalt des Registrierphotometers so eng genommen, daß die Schwärzungskurve unverzerrt wiedergegeben wurde. Bei der Linie  $H_\alpha$  wurde eine starke Unsymmetrie beobachtet, derart, daß die kurzwellige Komponente flacher nach langen Wellen abfällt. Die Intensitätsverteilung innerhalb der Linie selbst ändert sich beträchtlich mit Gasdruck und Stromstärke der Entladung. Da die Unsymmetrie der Linie  $H_\alpha$  auf einen komplexen Bau hindeutet, haben die Abstände der Komponenten (0,316 bis 0,328) selbst nur bedingten Wert. Der Einfluß des elektrischen Feldes wurde nach Kramers abgeschätzt, es zeigte sich, daß die wirksame Feldstärke kleiner als 100 Volt/cm war. Das konstante Feld macht sich nach den Rechnungen bei  $H_\alpha$  noch nicht bemerkbar, andererseits ist aus den einzelnen Aufnahmen noch nicht zu ersehen, wie weit die wechselnden intermolekularen Felder an den Abweichungen von der zu erwartenden Intensitätsverteilung beteiligt sind. Es wurden daher noch Aufnahmereihen bei wechselnden Entladungsbedingungen gemacht, um die intermolekularen Felder in möglichst weiten Grenzen zu variieren, die Abweichungen bleiben jedoch innerhalb der Fehlergrenze. Außer den vielen erwähnten Einzelheiten ist als wesentliches Ergebnis der Untersuchung festzustellen, daß neben den Komponenten  $b$  und  $a'$ , die nach der Theorie im feldfreien Zustand allein mit merklicher Intensität auftreten sollten, die zwei weiteren Komponenten  $c$  und  $b'$  durch die Unsymmetrie und die Abhängigkeit der Intensitätsverteilung von den Entladungsbedingungen nachgewiesen worden sind.

FREDRICHs.

**P. H. van Cittert.** Zur Messung der Feinstruktur der Wasserstofflinien mit der Lummer-Gehrcke-Platte. Antwort zu den Bemerkungen des Herrn Gehrcke. Ann. d. Phys. (4) **79**, 94–96, 1926, Nr. 1. Eine Entgegnung auf die Bemerkungen von Gehrcke zu einer früheren Publikation des Verf.,

in der dieser auf eine Reihe von Fehlerquellen hingewiesen hatte, die seiner Meinung nach bei den Feinstrukturmessungen von Gehreke und Lau nicht berücksichtigt worden waren (vgl. diese Ber. S. 482). 1. Was die Vor- und Nachteile des Stufengitters bzw. der Lummerplatte anbelangt, so fällt zwar bei der Lummerplatte eine Spaltkorrektur weg, andererseits jedoch sind die Hauptkorrekturen beim Stufengitter exakt bekannt, während sie bei der Lummerplatte von Abstand, Breite und Zahl der Komponenten abhängen. 2. Die Bemerkung des Verf., daß die berechnete Intensitätsverteilung eine Verbreiterung bedingt, hat inzwischen ihre Bestätigung in einer Publikation von Gehreke und Lau gefunden (vgl. diese Ber. 4, 49, 1923). 3. Da in der betreffenden Arbeit von Gehreke und Lau nichts über die Entzerrung der Aufnahmen ausgesagt war, hat der Verf. die entsprechenden Korrekturen berechnet, in der Annahme, daß die publizierten Aufnahmen den Messungen zu vergleichen sind. FRIEDL

**L. Janicki und E. Lau.** Zur Feinstrukturfrage. ZS. f. Phys. 35, 1–6, 1931, Nr. 1. Nachdem in letzter Zeit die Meßmethoden mit planparallelen Platten und Stufengittern vielfach diskutiert worden sind, haben die Verf. die alten Aufnahmen von Gehreke und Lau unter Berücksichtigung neuer Gesichtspunkte nochmals ausgewertet. Die Platten wurden mit einem Mikrophotometer ausgemessen, Dicke und Brechungsexponent der damals benutzten Lummerplatte erneut sorgfältig bestimmt. Die Aufspaltung beträgt für  $H_{\alpha}$ :  $\Delta\nu = 0,307$  in guter Übereinstimmung mit den Resultaten von Shrum-Janicki (0,302) und Hansen (0,309). Dieser Wert ist in bester Übereinstimmung mit der ursprünglichen Theorie von Sommerfeld, die dieser zugunsten des Auswahlprinzips von Rubinowicz-Kramers aufgegeben hatte. Als ein weiteres Argument für die ursprüngliche Theorie führen die Verf. die Beobachtungen von Gehreke und Leo an der  $He^+$ -Linie 4686 an, die die Komponente 4686,307, die für das Verlassen dieser Theorie besonders ausschlaggebend gewesen war, als Banden des Goldstein-Curtischen  $He$ -Bandenspektrums identifiziert haben. Die Verf. werten ebenso die Aufnahmen der Linien  $H_{\beta}$  und  $H_{\gamma}$  erneut aus, die Übereinstimmung mit den Messungen der angegebenen Autoren ist hier jedoch nicht so gut, wobei die Frage offen bleibt, ob die Abweichungen reell oder durch photographische Effekte bedingt sind. FRIEDL

**Giorgio Abetti.** Sulla struttura della riga  $Ha$  nella cromosfera solare. Lincei Rend. (6) 3, 594–599, 1926, Nr. 10. Abetti hat am Turmteleskop der Sternwarte von Arcetri eine Untersuchung der Wasserstofflinie  $Ha$  im Spektrum der Chromosphäre ausgeführt, deren Ergebnisse eine schwache Verschiebung der mittleren, dunklen (selbstumgekehrten) Komponente ( $Ha_3$ ) in bezug auf die helle chromosphärische Linie ( $Ha_2$ ) vermuten lassen. Das von dem Objekt des Turmteleskops entworfene Sonnenbild hatte einen Durchmesser von etwa 17 cm, der Spektralapparat, von 4 m Brennweite (Spektroheliograph, dessen zweiter Spalt bis auf 6 mm geöffnet war), gab, je nach dem benutzten Beugungsgitter, in der ersten Ordnung eine Dispersion von 1 mm = 3,95 Å bis 1 mm = 2,96 Å. Es wurde eine Reihe von Aufnahmen der Linie  $Ha$  am Rand der Sonne in verschiedenen Positionswinkeln gemacht, wobei der Spalt immer tangential zum Sonnenrand eingestellt wurde. Es zeigte sich, daß die zu beiden Seiten der dunklen, selbstumgekehrten Linie  $Ha_3$  erscheinenden Teile der hellen Linie  $Ha_2$  weder der Intensität, noch der Breite nach symmetrisch sind. Die Ausmessung der Platten geschah mit Hilfe eines Spektrokomparators, dessen Einstellung der äußeren und inneren Ränder der hellen Komponente, wobei nicht nur die gegenseitige Verschiebung, sondern auch die Breiten der Linien

halten wurden. In einer Tabelle werden die Resultate dieser Messungen für Punkte des Sonnenrandes (in Winkelabständen von  $45^\circ$ ) zusammengestellt. Die Verschiebung der Linie  $Ha_3$  gegen die Linie  $Ha_2$  beträgt im Mittel etwa  $0,020 \text{ \AA}$ , und es scheint eine schwache Zunahme dieses Wertes an den Polen der Sonne angedeutet zu sein. Aus einigen Messungen der Verschiebung der chromosphärischen Linien  $Ha_2$  und  $Ha_3$  am Rande der Sonne in bezug auf die Absorptionslinie  $Ha$  im Mittelpunkt der Sonnenscheibe glaubt Verf. den Schluß ziehen zu können, daß es in Wirklichkeit die Linie  $Ha_2$  ist, welche am Sonnenrand in ihrer normalen Lage verschoben erscheint. — Da die beobachteten Verschiebungen nicht, wie im Falle der von St. John bei der Linie  $K$  des Calciums für der Sonnenscheibe festgestellten Dissymmetrie, durch auf- und niedersteigende Strömungen von Gasmassen verschiedener Temperatur erklärt werden können, glaubt Verf. in der anomalen Dispersion oder der Feinstruktur der  $Ha$ -Linie die einzigen in Betracht kommenden Erklärungsmöglichkeiten für das beobachtete Phänomen erblicken zu müssen. Namentlich letztere Erklärung erscheint ihm im Hinblick auf die Untersuchungen von Merton [Proc. Roy. Soc. London (A) 130, 307, 1920] als besonders wahrscheinlich. Zum Schluß wird noch ein Vergleich zwischen den Intensitäten und Breiten der Linien  $Ha_2$  und  $Ha_3$  einerseits und den an denselben Tagen am Aequatoreal de Amici ausgeführten Bestimmungen der Höhe der Chromosphäre (in Bogensekunden) veranstaltet, der auf eine gewisse Korrelation hinzuweisen scheint. Da eine Abhängigkeit der Breiten und Intensitäten der Linien  $Ha_2$  und  $Ha_3$  von der Dichte und der Temperatur der für ihre Entstehung verantwortlichen Gase theoretisch durchaus zu erwarten wäre, meint hiermit eine brauchbare Methode für die Untersuchung der veränderlichen Zustände in der Sonnenchromosphäre mit Hilfe des Turmteleskops gewonnen zu sein. Verf. ist gegenwärtig damit beschäftigt, diese Methode zu verfeinern und auf die Linien  $H\beta$ ,  $H$  und  $K$  auszudehnen.

E. V. D. PAHLEN.

**Ehrenberg und H. Mark.** Über die natürliche Breite der Röntgenlinien. Naturwissensch. 14, 322—323, 1926, Nr. 15. Im allgemeinen beobachtet man bei den Röntgenspektrallinien eine Verbreiterung mit zunehmender Ordnungszahl der Reflexion, also mit zunehmendem Glanzwinkel. Nimmt man an, daß eine Röntgenlinie in Wahrheit streng monochromatisch ist, so müßte nach Ewald die Halbwertsbreite (das ist Abstand zweier Punkte, in welchen die Intensität gleich der halben Scheitelintensität ist) durch den Ausdruck

$$\Delta\vartheta = \frac{4 \sum_t \frac{e^{2\pi i(hr_t)}}{\Omega_t}}{\sin 2\vartheta}$$

bestimmt sein, also mit zunehmendem Ablenkungswinkel kleiner werden. Um diese Frage näher zu untersuchen, vergleichen die Verff. die Breite der an Diamant unter verschiedenen Winkeln an den Flächen (111), (333) und (555) reflektierten  $K\alpha$ -Linie und finden für  $\vartheta = 10^\circ$  eine Breite von 11 Sek., bei  $\vartheta = 31^\circ$  eine solche von 26,5 Sek. und bei  $\vartheta = 60^\circ$  eine solche von 78 Sek., also eine erhebliche Verbreiterung. Dieser Befund läßt sich deuten durch die Annahme, daß der  $K\alpha$ -Linie eine gewisse natürliche Breite zukommt, welche die Verff. auf Grund ihrer Messungen zu  $\Delta\lambda = 0,15 \text{ X-E.}$  berechnen, ein Wert, der viel kleiner ist als der nach der klassischen Theorie auf Grund der Vorstellung von der Strahlungsempfangung berechnete.

BEHNKEN.

**Coster und F. P. Mulder.** Über die Röntgenniveaus der Elemente Cu (29) und La (57). ZS. f. Phys. 38, 264—279, 1926, Nr. 4/5. Die Verff. haben eine



Reihe von  $L$ -Absorptionskanten, die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind, im Vakuumspektrographen bestimmt:

Wellenlängen in X-Einheiten ( $10^{-11}$  cm).

Element	$L_I$	$L_{II}$	$L_{III}$
37 Rb . . . . .	5985,4	—	6841,3
38 Sr . . . . .	5571,3	6162,1	6362,0
39 Y . . . . .	5221,6	5737,3	5944,4
40 Zr . . . . .	4857,4	5365,9	5561,0
41 Nb . . . . .	4571,7	—	5212,1
42 Mo . . . . .	4289,7	4712,0	4904,2
44 Ru . . . . .	—	4164,8	4357,7
45 Rh . . . . .	3620,8	3931,5	4118,4
47 Ag . . . . .	3244,8	3506,2	3693,0
48 Cd . . . . .	3070,9	3321,8	3495,3

Außerdem wurden einige  $L$ -Emissionslinien neu gemessen. Diese zeigt die folgende Tabelle:

 $L$ -Emissionslinien, Wellenlängen in X-Einheiten.

Element	$l$	$\eta$	$\beta_1$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_6$	$\gamma_5$	$\gamma_7$
37 Rb . . . . .	—	—	—	6768,5	6800,0	6967,2	—	60
38 Sr . . . . .	—	—	—	6357,4	6391,0	6567,3	—	56
39 Y . . . . .	—	7030,2	6203,1	5973,3	6006,9	6084,9	—	52
40 Zr . . . . .	—	—	—	5617,8	5650,9	5691,9	—	49
41 Nb . . . . .	—	—	—	5296,4	5329,9	5346,4	—	46
42 Mo . . . . .	—	—	—	5004,0	5040,3	—	4830,6	43
44 Ru . . . . .	5486,4	—	—	—	—	—	—	—
45 Rh . . . . .	—	—	—	4244,7	4280,2	4332,8	—	36
47 Ag . . . . .	—	—	—	—	—	3798,6	—	32
48 Cd . . . . .	—	—	—	—	—	3605,6	—	31
50 Sn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	28
51 Sb . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	26

Auf Grund dieser Messungen stellen die Verff. neue Tabellen der  $M$ -,  $N$ - und  $O$ -Niveaus auf, welche, in Form der Moseleykurven dargestellt, die gleichen typischen Erscheinungen zeigen, wie sie schon früher von Bohr und Co. angegeben und zum Studium des Atombaues verwertet worden waren. BEHN

**Meghnad Saha.** The Phase Rule and its Application to Problems of Luminescence and Ionisation of Gases. Quarterly Journ. Ind. Chem. Soc. 2, 49—60, 1925, Nr. 1. Verf. gibt einen kurzen Überblick über seine Theorie der Anwendung der Gibbsschen Phasenregel zur Berechnung des Gleichgewichtes bei einfacher und mehrfacher Ionisation und diskutiert den Einfluß der Strahlung auf dieses Gleichgewicht, sowie die für das Auftreten von metastabilen Zuständen erforderlichen thermodynamischen Bedingungen.

WESTPHAL-BE

**M. Nelson.** Photographic spectra of tribo-luminescence. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 207—215, 1926, Nr. 3. Die Tribolumineszenz von Sphalerit (Zinksulfiderz), Chlorophan (Flußspat) und künstlichem Zinksulfid wird spektrophotographisch beobachtet. Die Anregung der Tribolumineszenz wurde durch Carborund-, Schmirgel-, Draht- oder Alundumbürsten bewirkt, welche über den Versuchskörper strichen, der auf dem Wellenstumpf eines Elektromotors befestigt war. An Sphalerit und Chlorophan wurde der Einfluß des Bürstenmaterials auf die Leuchterscheinung verfolgt; es ändert lediglich Intensität und Breite der emittierten Bande. Ein Vergleich der Phosphoreszenz von künstlichem Zinksulfidpulver mit der Tribolumineszenz von Sphalerit zeigt, daß das Spektrum des letzteren mehr nach Rot zu liegt und sich über einen kleineren Bereich erstreckt, als das Phosphoreszenzspektrum des künstlichen Pulvers. Tribolumineszenz und Phosphoreszenz des künstlichen Zinksulfids zeigen keinen Unterschied. Alle beobachteten Banden waren kontinuierlich. DONAT.

**Lucien Mallet.** Luminescence de l'eau et des substances organiques soumises au rayonnement  $\gamma$ . C. R. **183**, 274—275, 1926, Nr. 4. 30 mg Ra in 2 mm dicker Pt-Kapsel, eingesenkt in ein mit Wasser gefülltes Holzgefäß, liefern (dunkel adaptiertes Auge!) eine Lumineszenz des Wassers; die Helligkeit wächst mit Zunahme der über dem Ra befindlichen Wasserschicht, um bei etwa 10 cm ihr Maximum zu erreichen. Die Erscheinung kann auch fotografiert werden (17 Stunden Exposition); durch teilweises Abdecken mit schwarzem Papier kann die Wirkung der  $\gamma$ -Strahlen allein erhalten werden; sie ist etwa zehnmal geringer als die des Lumineszenzlichtes. Aus der Wirkung absorbierender Substanz (Glas, Quarz, Steinsalz) kann die ungefähre Wellenlänge des Lumineszenzlichtes geschätzt werden; es ergibt sich ein Ultraviolett, dessen  $\lambda < 3000 \text{ \AA.-E.}$  — Auch eine Reihe anderer Flüssigkeiten, wie Alkohol, Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Öle usw. zeigen Fluoreszenz, deren photographische Wirkung aber, etwa wie die von Eis, geringer ist als die von Wasser. K. W. F. KOHLRAUSCH.

**Stuart Foster.** The Stark effect for  $H\beta$  and  $\text{He } \lambda 4686$ . Astrophys. Journ. **2**, 229—237, 1925, Nr. 4. Verf. mißt die Feinstrukturkomponenten des Stark-Effektes von  $H\beta$  in einer Lo-Surdoröhre in verschiedenen Feldern bis 47 kV/cm. In einigen wenigen Aufnahmen findet er schwach die schon von Stark gefundene  $\Delta = \pm 4$ -Komponente, die nach der Theorie von Epstein-Kramers nicht auftreten sollte (auch nicht nach der neuen Quantenmechanik Schrödingers; Bemerkung des Ref.). Verf. deutet diese Komponente dadurch, daß infolge ungenauartiger Entladungsbedingungen das wirksame elektrische Feld nicht für alle Atome gleiche Richtung hat und daß diese Komponente in Wahrheit eine  $\Delta = \pm 4$ -Komponente ist; sowohl Beobachtung als Theorie gibt eine sehr intensive Komponente mit  $\Delta = \pm 4$ . Für die He-Linie 4686 findet Verf. mindestens drei deutlich getrennte Starkeffekt-komponenten in einem Felde von 46 kV/cm; ihr Abstand voneinander ist 0,39 und 0,37 Å gegenüber einem theoretischen Abstand von 0,33 Å. LADENBURG.

**Lasazó Kiuti.** Further Studies on the Stark-Effect in Hydrogen. Jap. Journ. Phys. **4**, 13—38, 1925, Nr. 1. In Fortsetzung einer früheren Arbeit (Jap. Journ. Phys. **1**, 29, 1922) gibt Verf. in vorliegender Abhandlung eine ausführliche Untersuchung des Starkeffektes an Wasserstoff nach der Lo-Surdomethode in Feldern bis gegen 300 000 Volt/cm. An  $H\alpha$  und  $H\beta$  bestätigt er im

wesentlichen Starks Ergebnisse, findet jedoch an  $H\beta$  die von Stark beobachtete theoretisch verbotene  $p$ -Komponente  $\Delta = \pm 4$  nicht (vgl. das vorstehende Referat von Foster). An  $H\gamma$  wird der dem Quadrat der Feldstärke  $F$  proportionale von Sommerfeld aus Epsteins Formel abgeleitete Effekt zweiter Ordnung in Feldern zwischen 140 und 290 kV/cm genau untersucht. Nicht nur die Mittelkomponente, sondern auch die seitlichen  $p$ - und  $s$ -Komponenten zeigen die theoretisch erwartende Rotverschiebung, proportional  $F^2$ , absolut genommen etwas kleiner als Epsteins Formel ergibt (z. B. für die Mittelkomponente bei 140 000 Volt  $\Delta\lambda = 0,6 \text{ \AA}$ , gegenüber dem theoretischen Wert 0,5). Dagegen gibt die neue Quantenmechanik nach J. Waller, ZS. f. Phys. 38, 641, 1926, in der Tat eine etwas größere, den Versuchen besser entsprechende Verschiebung. Der Rotverschiebung am Viellinienspektrum findet Verf. eine zum Teil beträchtliche Beeinflussung durch das elektrische Feld. Die drei Paare 5055,25 und 4763,96, 5030,37 und 4740,98, 4253,30 und 4233,60 geben besonders große, einander ähnliche Effekte. Auf der violetten Seite aller sechs Linien tritt je eine neue Komponente auf, die bei 160 kV/cm um  $5 \text{ \AA}$  verschoben ist, die Linien selbst werden nach Rot verschoben und die längerwellige der drei Paare zugleich aufgespalten. Die Effekte wachsen rascher als proportional der ersten Potenz der Feldstärke. Von den roten Triplets der Fulcherbanden wird die Linie 6018,29 besonders stark beeinflusst; bei 143 kV/cm treten eine  $p$ -Komponente im Abstand von  $6,9 \text{ \AA}$  und  $s$ -Komponenten ( $+ 6,9$ ,  $+ 1,2$  und  $+ 0,6$ ) auf, doch zeigen auch viele andere Linien Verschiebungen (meist nach Rot) und zum Teil Aufspaltungsmengen; dasselbe gilt von den Linien der größeren Bande und von vielen anderen Linien des Viellinienspektrums.

LADENB

**T. Takamine und Sven Werner.** Intensitätsmessungen im Starkeffekt. Naturwissensch. 14, 47–48, 1926, Nr. 3. Verf. geben exakte Intensitätsmessungen der in elektrischen Feldern auftretenden neuen Serienlinien, die zuerst von Kramers und Stark im Lithium- und Heliumspektrum beobachtet wurden. Untersuchungen wurden die  $p - p$ - und  $P - P$ -Kombinationen des He in einem Lo-Surdor durch dessen Molybdänkathode im Gegensatz zur gewöhnlichen Anordnung parallel zum Spektrographenspalt gestellt wurde, um konstante Feldstärke parallel zur ganzen Spektrallinie zu bekommen. Die Intensität der  $p$ -Komponenten der Linien 4911 ( $2P - 4P$ ) und 4519 ( $2p - 4p$ ) wächst (zwischen 9 und 13,5 kV/cm) proportional dem Quadrat der Feldstärke, so wie es theoretisch zu erwarten ist. Ferner sollte nach der neueren Entwicklung der Theorie (Kramers-Heisenberg-Pauli) die Intensität einer neuen Linie durch die Differenz des beeinflussenden Terms und des nächstliegenden Wasserstoffterms bedingt sein; je größer die Differenz, um so kleiner sollte die Intensität der von diesem Term herrührenden neuen Linie sein. Auch diese Erwartung wird einigermaßen quantitativ an den Intensitätsverhältnissen der Linien  $2P - 4P$  (4911) und  $2P - 4D$  (4472 bzw.  $2p - 4p$  (4519) bzw.  $2p - 4d$  (4472) bei 13 200 Volt bestätigt. — Schließlich wird der Anstieg der Intensität der neuen Serienlinien relativ zu den gewöhnlichen Serienlinien mit wachsender Gliednummer, der schon qualitativ in früheren Untersuchungen gefunden wurde, quantitativ verfolgt.

LADENB

**Fr. Hlučka.** Die periodischen Effekte dünner Schichten vom Standpunkt des Grenzproblems der elektromagnetischen Theorie. ZS. f. Phys. 38, 589–599, 1926, Nr. 8. In der Arbeit wird gezeigt, daß die periodischen Erscheinungen an dem optischen, lichtelektrischen und photochemischen Verhalten sehr dünner absorbierender, nichtmetallischer Schichten lediglich



folge der Erfüllung der Grenzbedingungen der elektromagnetischen Theorie des Lichtes verstanden werden können. Durch Einführung gewisser Zusatzannahmen wird eine Anpassung auch an die Schwankungsamplituden erzielt.

SHEEL.

**Francis G. Slack.** The duration of radiation excited in hydrogen by 10,2 volt electron impacts. Phys. Rev. (2) 28, 1—12, 1926, Nr. 1. Das Versuchsgesäß besaß zwei Elektrodenpaare, einen Glühdraht mit Gitter und eine photoelektrische Platte mit Gitter. An beide Paare wird eine hochfrequente Wechselspannung von  $10^6$  bis  $10^7$  Perioden in der Sekunde angelegt, wobei durch Elektronenstoß das erste Glied der Lymanserie erregt wird. Wenn nun zwischen der Anregung des Wasserstoffs und der Auslösung der Photoelektronen eine merkliche Zeit vergeht, so ist bereits eine andere Phase des Wechselstromes wirksam, d. h. der Photoeffekt wird nicht in Erscheinung treten. Aus der Abhängigkeit des Photostromes von der Frequenz erhält man auch die Form der Abklingungskurve. Es ergibt sich ein exponentieller Abfall und eine mittlere Lebensdauer des Zustandes von  $1,2 \cdot 10^{-8}$  Sek., während man nach der klassischen Theorie noch viel kleinere Werte erwarten würde. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Auslösung der Photoelektronen selbst keine merkliche Zeit in Anspruch nimmt.

ELSASSER.

**Bernauer.** Die Bedeutung innerer Reflexe für die mikroskopische Untersuchung durchsichtiger Körper. Centrabl. f. Min. (A) 1926, S. 97—106, Nr. 4. Es wird der Einfluß der Drehung der Polarisationssebene bei der Totalreflexion in isotropen Körpern besprochen und gezeigt, wie durch diesen Vorgang ziemlich mannigfaltige Farbtöne erzeugt und dadurch Doppelbrechung verschiedener Ordnung vorgetäuscht werden kann. In doppelbrechenden Körpern werden die Interferenzfarben unter Umständen stark verändert. FLÜGGE.

**Carl Heinrich.** Spektralphotometrische Untersuchungen der sichtbaren Strahlung des negativen Glimmlichtes in Neon und Helium. Ann. d. Phys. (4) 80, 349—366, 1926, Nr. 12. [S. 1909.] SEELIGER.

Report of the committee on color terminology questionnaire. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 43—57, 1926, Nr. 1. Ein zur Klärung der Farbenamenklatur eingesetztes Komitee hat in Amerika Fragebogen an Personen aus den Kreisen des Unterrichts, der Industrie und der Wissenschaft versendet und gibt in vorliegendem Aufsatz statistisch geordnet die etwa 500 eingelaufenen Antworten über die geeignetste Wahl der Synonyma für die Begriffe Licht, farbige und farblose Töne, sowie ihren Sammelnamen, ferner Helligkeit, Sättigung und Farbton. Das auf die fremde Sprache bezügliche Ergebnis ist für den deutschen Leser nicht von Interesse. Wertvoll aber erscheint der zugrunde liegende Genauigkeit und die Art der Durchführung. K. W. F. KOHLRAUSCH.

**L. Holladay.** The fundamentals of glare and visibility. Journ. Opt. Soc. Amer. 12, 271—319, 1926, Nr. 4. Die Arbeit gibt einen Bericht über eine große Anzahl von Versuchen, die zum Zwecke angestellt wurden, den Einfluß einer blendenden Lichtquelle auf die Sichtbarkeit kleiner Prüfobjekte festzustellen. Verschiedene Formen von Prüfobjekten wurden verwendet, die aber sämtlich zu dienen, die kleinstmögliche Helligkeitsdifferenz, die unter den zu untersuchenden Verhältnissen noch wahrgenommen werden konnte, zu messen. Die Empfindlichkeit des Auges für Helligkeitsdifferenzen nimmt mit wachsender Helligkeit zu und erreicht ein Maximum bei einer Helligkeit von etwa 10 bis

25 Millilambert (1 Millilambert, ml, ist die Helligkeit einer von 10 Lux beleuchtete vollständig reflektierenden und zerstreuen Fläche). Versuche, bei denen eine fremde, blendende Lichtquelle neben dem Prüfobjekt angebracht wurde, zeigen, daß die kleinste noch wahrnehmbare Helligkeitsdifferenz zwischen Prüfobjekt und Hintergrund proportional zu der von der blendenden Lichtquelle am Auge des Auges erzeugten Helligkeit und umgekehrt proportional zum Quadrat des Winkels zwischen Lichtquelle und Prüfobjekt ist. Sie ist ferner praktisch unabhängig von der Helligkeit, Größe, Art, Abstand usw. der blendenden Lichtquelle. Die Wirkung einer solchen auf das Auge bleibt noch bestehen, wenn ein Bild auf den blinden Fleck fällt. Verf. schließt aus seinen Versuchen, daß Blendung hauptsächlich durch eine Streuung (im Sinne Rayleighs) im Auginnern verursacht wird, ihre Wirkung ist in jeder Beziehung äquivalent der Wirkung einer „Schleierhelligkeit“, d. h. einer gleichmäßigen, überlagerten Helligkeit. Eine Reihe von Versuchen über die Änderung des Pupillendurchmessers durch direktes, intermittierendes oder blendendes Licht und ihr Einfluß auf das Sehen werden beschrieben, ebenso Versuche über Irradiation, Nachbilder, statische Blendlichter und plötzliche Lichtstöße. Wegen der zahlreichen Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

J. HOLTMANN

**Lloyd A. Jones and E. M. Lowry.** Retinal sensibility to saturation differences. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **13**, 25–34, 1926, Nr. 1. Die Bestimmung der Sättigung einer Farbe ist durch direkte Messungen nicht möglich, da es sich um eine subjektive Größe handelt, doch kann sie indirekt durch die Reinheit, d. h. durch das Verhältnis einer Komponente zur Intensität der Gesamtstrahlung dargestellt werden. Für die Beobachtungen wurden daher zwei Felder mit wechselnden Mengen monochromatischer Strahlung und Weiß beleuchtet, bei gleicher, durch Flickerphotometer eingestellter Intensität miteinander verglichen. Als Lichtquellen dienten Lampen mit einer Farbtemperatur von 5200°. Bei den Versuchen selbst werden beide Felder zunächst einfarbig beleuchtet und dann stufenweise weißes Licht bis zum Eintritt merkbarer Unterschätze zugefügt, wobei die Gesamthelligkeit in einem mittleren Bereich gehalten wurde. Die mit acht Wellenlängen ausgeführten Messungen haben ergeben, daß die Empfindlichkeit für Reinheitsunterschiede am größten bei völliger Reinheit ist, dann abnimmt und einen weiteren Extremwert für die Reinheit Null erreicht. Eine Ausnahme hiervon bildet 490 m $\mu$ , bei dem das größere Maximum bei Reinheit Null liegt. Die Anzahl der relativen Sättigungsstufen ist für Rot und Blau größer, die Stufen selbst sind kleiner als für den mittleren Teil des Spektrums, und so erhaltenen Werte für die verschiedenen Wellenlängen sind unmittelbar vergleichbar mit den von Troland gemessenen relativen Sättigungswerten für reinen Spektralfarben. Die bisherigen Messungen beziehen sich nur auf ein Auge und können daher noch nicht als allgemein gültige Mittelwerte betrachtet werden.

H. R. SCHUBERT

## 7. Wärme.

**P. Dumanois et P. Laffitte.** Influence de la pression sur la formation de l'onde explosive. *C. R.* **183**, 284–285, 1926, Nr. 4. Verff. haben die Registrierung der bei der schließlich in Detonation übergehenden Verbrennung eines Knallgasgemisches in einem Glasrohr fortschreitenden Lichterscheinung auf einem rotierenden Film nach den schon früher angewandten Methoden der obiger Veröffentlichung mitgeteilte Aufnahmen erhalten, aus denen hervor-



ß die Länge des Anlaufweges, also der Flamme beim Verbrennungsvorgang in Anfangsdruck des Gemisches abhängig ist. Bei 1 Atm. beträgt in dem Rohre n 22 mm lichter Weite die Flammenlänge 70 cm, bei 3 Atm. 52 cm, bei 6 Atm. r noch 30 cm. Man sieht auf den Aufnahmen, wie die von der Flamme herhrende Schwärzung von etwa dreieckförmiger Gestalt, deren Begrenzungen in ihrem gekrümmten Verlauf die gesteigerte Geschwindigkeit des Verbrennungsvorgangs angeben, an der Spitze des Dreiecks in ein geradlinig verlaufendes schmales Band übergeht, dessen Neigung der Geschwindigkeit der tretenden Detonation entspricht. Durch Aufschieben von je 25 cm voneinander fternten Metallringen auf das Glasrohr erhält die Aufnahme auf dem Film gelmäßige feine Unterbrechungsstreifen, so daß man die Längenverhältnisse f der Aufnahme ausmessen kann.

BOLLÉ.

**Carlton Sutton.** Shape of Waves from Large Explosions. Phil. Mag. ) 2, 137—143, 1926, Nr. 7. Die Aufnahmen der von der 10000-kg-Sprengung La Courtine erzeugten Luftstoßwelle in Paris durch Dufour, die mit Hilfe einer kreisförmigen Scheibe von 1 Fuß Durchmesser geschahen, in deren Mitte eine kleine Spule befestigt war, welche sich in einem starken Magnetfeld bewegte, daß die induzierte elektromotorische Kraft als Maß des Anstiegs und Abfalls des Druckes der Luft mit einem Einthovenschen Saitengalvanometer registriert werden konnte, zeigen, wie aus der Reproduktion in der vorliegenden Arbeit ersichtlich ist, eine etwa 5 Sekunden merkliche periodische Druckschwankung mit etwa 1,0 Sekunden Schwingungsdauer. — Verf. will nun diese Wellenform nicht als das Resultat der Umformung der Explosionswelle in Verbindung mit Reflexion und Brechung an unregelmäßig gestalteten atmosphärischen Schichten gesehen wissen, sondern, ohne übrigens die Theorie der selbsttätigen Umformung in Stoßwellen in derartige Wellen zu berühren, die beobachtete Form der Druckschwankungen darauf zurückführen, daß im Innern des ursprünglichen Störungsgebiets, also des hochgespannten Gasballs, in welchen der Sprengstoff bei der Detonation verwandelt wird, eine Reihe neuer, nach dem Zentrum fortschreitender Unstetigkeitsflächen entsteht, welche eine Reihe von Druckstößen hervordringen, und daß bei hinreichend großen Sprengstoffmassen das Spiel sich wiederholen kann, wenn nach Erreichung des Zentrums das ursprüngliche Störungsgebiet wenn auch auf einer geringeren, aber noch hinreichend hohen Druckstufe ausgeglichen hat. Es können also hiernach mehrere, durch regelmäßige Ruhepausen getrennte Reihen von Druckimpulsen entstehen.

BOLLÉ.

**George S. Parks and Kenneth K. Kelley.** The heat capacities of some metallic oxides. Journ. phys. chem. 30, 47—55, 1926, Nr. 1. Verff. haben die spezifische Wärme von  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  und  $Fe_3O_4$  (Magnetit) zwischen den Temperaturen der flüssigen Luft und gewöhnlicher Zimmertemperatur gemessen.  $Fe_2O_3$  zeigte geringe Unterschiede, je nachdem es in kristalliner oder pulver-, teilweise amorpher Form vorlag.  $Fe_3O_4$  zeigte eine Wärmeabsorption von 113 bis 117° abs. von etwa 23 cal pro mittleres Grammatom. Der Gang der spezifischen Wärmen fügte sich der Formel von Lewis und Gibson:

$$C_v = f\left(\frac{T}{\theta}\right)^n,$$

in der  $n$  für die Monoxyde gleich 1, für die Sesquioxyde niedriger ist. Mit Hilfe dieser Formel wurden die Entropien  $S$  bei 25° C sowie die freien Bildungsenthalpien  $\Delta F$  der Oxyde berechnet. Es ergab sich:



	$\lg \theta$	$n$	$S_{2980}^{\circ}$ abs.	$\Delta F_{2980}^{\circ}$
			pro Mol.	
Mg O . . . . .	2,28	1,00	6,6	— 137
Ca O . . . . .	2,14	1,00	9,6	— 145
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,36	0,94	12,8	— 356
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,21	0,93	21,5	— 178
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	2,15	0,90	35,1	— 246

H. BRAN

**S. E. Sheppard.** Some considerations of reaction constant equations and a simple method of determining the end point. Phil. Mag. 2, 448, 1926, Nr. 8. Verf. teilt im Hinblick auf eine von Robert Christie Smith [Phil. Mag. (7) 1, 496, 1926] mitgeteilte Methode zur Berechnung der Reaktionskonstanten aus zwei Beobachtungsdaten, die zwei Reaktionszeiten entsprechen, die wie 1:2 verhalten, eine andere, von Filon, „Investigations on the Theory of the Photographic Process“, angegebene mit, die auf denselben experimentellen Grundlagen beruht. Aus der reaktionskinetischen Gleichung

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{T_{\infty}}{T_{\infty} - T},$$

die also zwei Unbekannte,  $k$  und  $T_{\infty}$ , enthält, welche letztere experimentell schwer zu ermitteln ist, berechnet er

$$k = \frac{1}{t_n} \cdot \ln \frac{T_n}{T_{2n} - T_n},$$

wobei  $T_n$  den Betrag der abgelaufenen Reaktion zur Zeit  $t_n$  in irgend einem Maße  $T_{2n}$  zur Zeit  $2t_n$  bedeutet. Hiernach läßt sich  $k$  aus zwei Beobachtungen zu einem bestimmten  $T_{\infty}$  leicht ermitteln.

H. BRAN

**Lothar Wöhler.** Über die Glimmerscheinung beim Erhitzen der Oxyde von Cr, Fe, Zr, Ti und Magnesiumpyrophosphat. Kolloid-ZS. 38, 97—102, 1926, Nr. 2. Das von Berzelius zuerst beschriebene Verglimmen mancher Oxyde wird hier näher untersucht. Die Erscheinung hängt stark von der Fällungsart der Oxyde ab, sowie auch vom Wassergehalt der Niederschläge. Die Glimmtemperatur wird durch wachsende Menge des Oxyds erniedrigt. Bei langsamer Erhitzen zeigt sich die Erscheinung nicht. Die Adsorptionsfähigkeit leidet beträchtlich durch das Verglimmen. Es soll sich um einen Schwund von Oberfläche handeln, da die Erscheinung stets mit Sintern einhergeht.

GYEM

**Lothar Wöhler und Mark Rabinowitsch.** Über die kalorimetrische Oberflächenbestimmung verglimmender Oxyde. Kolloid-ZS. 38, 111—116, 1926, Nr. 2. Die Verglimmungswärme eines Chromoxydpräparates wird experimentell bestimmt. Aus der Annahme (s. vorigen Bericht), daß ein Oberflächenverlust dem Vorgang zugrunde liegt, wird aus der von Iliin gefundenen Oberflächenenergie die Größe der Oberfläche ermittelt. Die Größenordnung scheint richtig zu sein.

GYEM